



REVISTA ANÁLISIS ECONÓMICO

UAM-Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades

Vol. 39, Mayo – Agosto de 2024, No. 101

SUMARIO

Presentación	3
Carlos Gómez Chiñas	
Efectos de la pandemia del COVID-19 en las exportaciones manufactureras mexicanas: un análisis por subsectores	5
Víctor Manuel Cuevas Ahumada y Daniel David Jaime Camacho	
La inversión <i>Nearshoring</i> en México explicada por la brecha salarial con China	23
Belem Iliana Vásquez Galán	
Efectos de choques no anticipados en el ingreso al consumo en México, 2000-2016	43
Irving Llamosas-Rosas y Erick Rangel González	
Cambio tecnológico incorporado y su impacto sobre la estructura productiva. Análisis comparativo Alemania y México, 2005-2015	77
Ricardo Zárate Gutiérrez	
Cobb-Douglas simulation: United States and Mexico	99
Carolina Carbajal-De-Nova	
Evaluación de impacto sobre ingresos de los programas del Bienestar	121
Pablo Sigfrido Corte Cruz	
Efectos de una reforma al impuesto especial al tabaco: ganadores y perdedores	143
Linda Irene Llamas Rembao, Luis Huesca Reynoso y Beatriz Alejandra Hurtado Bringas	

Las características de la educación y su efecto en la pobreza: un análisis para México	165
Omar Ricárdez González y David Robles Ortiz	
Imágenes satelitales y COVID-19: predicción de contagios a través de la luminosidad nocturna	181
Andrés Jerson Millán López e Isai Guizar	
Neoliberalismo y gobernanza, reflexiones para América Latina	197
Alba Nidia Morin Flores y Miguel Angel Langle Flores	

Presentación

Con el número 101 que ahora se presenta, continuamos con la entrega del volumen XXXIX de *Análisis Económico*, correspondiente al periodo mayo-agosto de 2024. En esta ocasión se incluyen diez artículos de investigadores de la Universidad Autónoma Metropolitana, del Colegio de la Frontera Norte, del Banco de México, de la Universidad Nacional Autónoma de México, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, de la Universidad Estatal de Sonora, del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., del Instituto Politécnico Nacional, de la Universidad de Guadalajara y de la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Abre el número el artículo “Efectos de la pandemia del COVID-19 en las exportaciones manufactureras mexicanas: un análisis por subsectores” de Víctor Manuel Cuevas Ahumada y Daniel David Jaime Camacho, ambos de la Universidad Autónoma Metropolitana. El objetivo de este trabajo es estudiar los determinantes de las exportaciones manufactureras en el contexto de la pandemia de COVID-19. Se emplea un modelo de datos en panel, para estimarlo se utilizan los métodos de mínimos cuadrados ordinarios y mínimos cuadrados en dos etapas. Se concluye que una mayor inversión en educación formal de calidad, en capacitación y adiestramiento es una medida efectiva para exportar más.

Enseguida se incluye el artículo “La inversión *Nearshoring* en México explicada por la brecha salarial con China” de Belén Iliana Vásquez Galán, del Colegio de la Frontera Norte. El objetivo del artículo es determinar si la inversión de *nearshoring* en México se explica por la pérdida de participación de China en el mercado estadounidense, resultado de la guerra comercial, o está determinado por otros factores, como es el aumento del diferencial de salarios manufactureros entre México y China o por la crisis mundial debida a la pandemia. Se estima un modelo de vector de corrección de error (VEC) con

datos trimestrales de 2006 a 2022 y se concluye que el *nearshoring* en México se explica por la pérdida de participación de China en el mercado estadounidense.

A continuación, se incluye el artículo “Efectos de Choques no Anticipados en el Ingreso al Consumo en México, 2000-2016” de Irving Llamosas-Rosas y Erick Rangel González, ambos de la dirección General de Investigación Económica del Banco de México. Este artículo tiene como objetivo probar distintas hipótesis sobre los impactos del consumo ante cambios no esperados en el ingreso en México; en particular la hipótesis del ingreso permanente. Se emplea una descomposición estadística que permite diferenciar los choques del ingreso entre permanentes y temporales. Los resultados sugieren la presencia de aseguramiento parcial en el consumo ante choques permanentes en el ingreso a nivel nacional, aunque también son consistentes con la hipótesis de ingreso permanente.

Posteriormente, se incluye el artículo “Cambio tecnológico incorporado y su impacto sobre la estructura productiva. Análisis comparativo Alemania y México, 2005–2015” de Ricardo Zárate Gutiérrez, Posdoctorante CONAHCyT en la Universidad Nacional Autónoma de México. El objetivo de este trabajo es analizar la importancia del sector de bienes de capital en Alemania y México durante los años de 2005 y 2015, como factor protagónico del cambio tecnológico incorporado, evaluar su evolución y determinar su función dentro de la estructura productiva de cada país. Se utiliza el análisis de Sectores Verticalmente Integrados que permite medir las interrelaciones de las diferentes industrias con el conjunto de la estructura productiva y definir el grado de incorporación del esfuerzo innovador realizado por cada sector económico y, en particular, de la producción de bienes de capital.

A continuación, se incluye el trabajo “Cobb-Douglas simulation: United States and Mexico” de Carolina Carbajal De Nova, de la Universidad

Autónoma Metropolitana. El objetivo del trabajo es simular la productividad total de los factores obtenida por Cobb y Douglas en 1928 y realizar una aplicación moderna de este algoritmo a Estados Unidos y México. Se aplicó un algoritmo de simulación a los datos publicados por Cobb y Douglas (1928). Posteriormente, se aplicó la simulación a Estados Unidos y México en tiempos modernos. Se utilizaron datos anuales de producto, trabajo y capital para los períodos de 1993-2019 para Estados Unidos y 1993-2015 para México. Se verificó que los estimadores de simulación son idénticos a los publicados por Cobb y Douglas (1928).

Enseguida se incluye el artículo “Evaluación de Impacto sobre Ingresos de los Programas del Bienestar” de Pablo Sigfrido Corte Cruz, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. El objetivo del trabajo es realizar una evaluación de impacto en los ingresos de los hogares rurales que son beneficiarios de los programas de Bienestar puestos en marcha a partir de 2019. La fuente de información para la obtención de datos es la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) del año 2020.

Posteriormente, se incluye el artículo “Efectos de una reforma al impuesto especial al tabaco: ganadores y perdedores” de Linda Irene Llamas Rembao, Luis Huesca Reynoso y Beatriz Alejandra Hurtado Bringas, de la Universidad Estatal de Sonora, la primera y la última y del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. el segundo. El objetivo del estudio es analizar la dimensión del sector tabacalero en México a través de variables clave sobre precios y marcas, así como cantidades consumidas y simular reformas al impuesto especial del tabaco.

A continuación, se incluye el artículo “Las características de la educación y su efecto en la pobreza: un análisis para México” de Omar Ricárdez González y David Robles Ortiz, ambos del Instituto Politécnico Nacional. El objetivo del trabajo es determinar el efecto de la accesibilidad, asequibilidad, aceptabilidad y adaptabilidad de la educación en la pobreza multidimensional moderada por ingresos y pobreza extrema por ingresos en México en los

años 2010 y 2020. El análisis se realiza con modelos dicotómicos tipo *logit*. Los resultados indican que las 4A’s tienen un efecto mayor en la reducción de la pobreza multidimensional extrema por ingresos que en la moderada, incluso en distintos periodos.

Enseguida, se incluye el artículo “Imágenes satelitales y COVID-19: predicción de contagios a través de la luminosidad nocturna” de Andrés Jerson Millán López e Isai Guizar Mateos, ambos de la Universidad de Guadalajara. El objetivo principal del trabajo es cuantificar la relación entre los cambios experimentados en la actividad humana durante el periodo de pandemia y los casos de contagio por COVID-19. La actividad humana se mide con la luminosidad nocturna, una métrica generada a partir de imágenes satelitales.

Cierra el número el trabajo “Neoliberalismo y gobernanza, reflexiones para América Latina” de Alba Nidia Morin Flores, Miguel Angel Langle Flores y Jimena Sánchez Saavedra, los tres de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. El objetivo del trabajo es explicitar, teóricamente y de forma general, las principales connotaciones de la expansión del neoliberalismo en regiones periféricas como Latinoamérica. Especialmente, ante un escenario en donde sus lineamientos centrales y hegemónicos se encuentran inmersos de forma sistémica en el entramado socioeconómico y político.

Dr. Carlos Gómez Chiñas
Director de Análisis Económico

Efectos de la pandemia del COVID-19 en las exportaciones manufactureras mexicanas: un análisis por subsectores

Effects of the COVID-19 pandemic on Mexican manufacturing exports: An analysis by subsectors

Víctor Manuel Cuevas Ahumada* y Daniel David Jaime Camacho**

*Profesor-investigador del Departamento de Economía de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México e Investigador Nacional de nivel III. Correo electrónico: vmca@azc.uam.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1749-8055>

**Profesor-investigador del Departamento de Economía de la Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, México e Investigador Nacional de nivel I. Correo electrónico: ddjc@azc.uam.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3367-3482>

RESUMEN

En este trabajo se emplea un modelo de datos en panel para estudiar el impacto de seis variables clave, tres de ellas relacionadas con la pandemia del COVID-19, sobre las exportaciones manufactureras mexicanas. El panel comprende los 21 subsectores de la industria manufacturera y observaciones mensuales para el período enero de 2020 - diciembre de 2022. Para estimar el modelo, que incluye tanto variables de demanda como de oferta, se utilizan dos métodos: mínimos cuadrados ordinarios y mínimos cuadrados en dos etapas. El segundo método corrige problemas de endogeneidad y se complementa con medidas para acrecentar la eficiencia. La evidencia obtenida indica que las exportaciones manufactureras responden positivamente frente a un incremento en la demanda externa, una depreciación real del peso, un descenso en los costos laborales unitarios (CLU), una mayor cobertura de los programas de vacunación, y un relajamiento de las medidas de distanciamiento social. Dado que los CLU descienden conforme aumenta la productividad laboral, procede concluir que una mayor inversión en educación formal de calidad, en capacitación y adiestramiento es una medida efectiva para exportar más. Asimismo, los efectos de los esfuerzos de vacunación subrayan la importancia de coordinar la política económica con la política de salud.

ABSTRACT

This paper employs a panel data model to study the impact of six key variables, three of them directly related to the COVID-19 pandemic, on Mexican manufacturing exports. The panel comprises the 21 manufacturing subsectors and monthly data during the January 2020-December 2022 period. Moreover, the model specification entails supply- as well as demand-side variables. The two estimation techniques are ordinary least squares and two-stage least squares. The second estimation procedure corrects for endogeneity problems and is complemented by remedial measures to achieve more efficient parameter estimates. Along these lines, the evidence is robust in showing that manufacturing exports respond positively to an increase in external demand, a real currency depreciation, a drop in unit labor costs (ULC), a wider coverage of vaccination campaigns, and a relaxation of social distancing measures. Given that ULC fall as labor productivity rises, there is a valid rationale to conclude that investing in high-quality formal education, training and skill development could be an effective measure to raise exports. Likewise, the effects of the vaccination efforts highlights the relevance of coordinating economic policy with health policy.

Recibido: 23/noviembre/2023

Aceptado: 17/enero/2024

Publicado: 06/mayo/2024

Palabras Clave:

| Pandemia de COVID-19 |
| Modelos de datos en panel |
| Costos laborales unitarios |
| Política de vacunación |
| Exportaciones manufactureras |

Keywords:

| COVID-19 pandemic |
| Panel data models |
| Unit labor costs |
| Vaccination policy |
| Manufacturing exports |

JEL Classification |

Clasificación JEL |

F14, C23, C26, I18



Esta obra está protegida
bajo una Licencia
Creative Commons
Reconocimiento-
NoComercial-
SinObraDerivada 4.0
Internacional

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo radica en estudiar los determinantes de las exportaciones manufactureras en el contexto de la pandemia del COVID-19. De acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) 2018, dentro del sector manufacturero se identifican 21 subsectores de actividad económica.¹ Por ende, aprovechando la existencia de información desagregada para las exportaciones manufactureras y algunos de sus determinantes, se trabajará con un modelo de datos en panel consistente de 21 unidades de corte transversal y de datos mensuales para el período enero de 2020-diciembre de 2022. El período muestral se encuentra acotado porque el programa de seguimiento de la pandemia del COVID-19 de la Universidad de Oxford dejó de proporcionar información para ciertas variables (como el índice de rigurosidad de los países y la evaluación de sus políticas de vacunación) a partir de enero de 2023.

La especificación de la ecuación de exportaciones se basa en el trabajo de Riedel (1988), dado que incorpora tanto variables de demanda como variables de oferta. Por el lado de la demanda, se incluye una variable aproximada para demanda externa y el tipo de cambio real,² en tanto que por el lado de la oferta se incluyen los costos laborales unitarios (CLU). Como se detallará más adelante, los CLU son iguales a los salarios entre la productividad laboral. Asimismo, el modelo incluye tres variables directamente relacionadas con la pandemia: la tasa de reproducción del SARS-CoV-2 (causante de la enfermedad de COVID-19) como variable aproximada de su velocidad de transmisión,³ el índice de rigurosidad para reflejar nueve medidas de cierre y contención, y la política de vacunación para sopesar los esfuerzos gubernamentales en este ámbito. Debe precisarse que, dado que las tres variables relacionadas con la pandemia son de carácter agregado para todo el país, los valores de estas cambian a lo largo del período de estudio (enero de 2020-diciembre de 2022), pero no de un subsector a otro. Sin embargo, para el resto de las variables del modelo se obtuvieron series de tiempo específicas para cada uno de los 21 subsectores manufactureros. El tipo de cambio real desagregado, sin embargo, tuvo que construirse. Para ello se recurrió al tipo de cambio interbancario peso-dólar y a los diferentes componentes de los índices de precios al productor de México y Estados Unidos.

El modelo de datos en panel se estima en la modalidad de efectos fijos (EF), los cuales permiten capturar la heterogeneidad entre los diferentes subsectores del sector manufacturero. Desde luego, se realizan las pruebas necesarias para demostrar que el modelo de EF es procedente. Los métodos de estimación empleados son mínimos cuadrados ordinarios (MCO) y mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E). El segundo método se utiliza para corregir eventuales problemas de endogeneidad y se complementa con medidas remediales para acrecentar la eficiencia. Con independencia del método econométrico utilizado (MCO o MC2E), la evidencia es no sólo robusta sino, también, consistente con la teoría económica. Es robusta porque todos los coeficientes estimados, con excepción de uno, son estadísticamente significativos a un nivel de 1%. Es consistente con la teoría porque los signos de los coeficientes que resultan estadísticamente significativos tienen una interpretación económica plausible. En este contexto, se demuestra que:

1. Las exportaciones manufactureras guardan una relación positiva con la demanda externa, medida a través de las importaciones manufactureras totales de Estados Unidos en cada uno de los

1. En el apéndice se detallan los subsectores referidos.

2. Como habrá de verse, el tipo de cambio real o nominal se incorpora en los modelos teóricos de demanda de exportaciones. Sin embargo, las fluctuaciones cambiarias generan efectos no sólo de demanda sino, también, de oferta, dado que impactan los costos de las partes y componentes importados.

3. SARS-CoV-2 significa síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2

21 subsectores.⁴ Además de que Estados Unidos es el principal socio comercial de México, las importaciones estadounidenses están altamente correlacionadas con el nivel de actividad económica en esa nación.

2. Una depreciación real del peso frente al dólar incrementa las exportaciones manufactureras, presumiblemente debido a que abarata los productos exportados en el mercado estadounidense.
3. Un aumento en los CLU repercute negativamente sobre las exportaciones. Por ende, una mayor productividad laboral las estimula, puesto que, *ceteris paribus*, reduce los CLU. Esto pone de relieve la necesidad de invertir en la educación, la capacitación y el adiestramiento de la fuerza de trabajo.
4. En lo referente a las variables relacionadas con la pandemia, el índice de rigurosidad surte un efecto negativo sobre las exportaciones. La explicación, como se detallará más adelante, es que dentro de las medidas consideradas en este índice se encuentra el cierre de centros de trabajo y la disminución de las horas laboradas.
5. Asimismo, la cobertura de los programas de vacunación constituye un factor de impulso a las exportaciones, dado que las vacunas contribuyen a la normalización de las actividades económicas.

En este contexto, los hallazgos realizados entrañan importantes lecciones de política económica, no sólo frente al eventual surgimiento de nuevas variantes del virus del COVID-19 sino, también, frente a futuras crisis de carácter sanitario. En particular, se pone de relieve la necesidad de invertir en formación de capital humano y de coordinar la política económica con la política de salud, la cual ejerce una influencia notable en el comportamiento de una amplia gama de productos manufacturados.

Este trabajo se encuentra organizado en tres secciones. La primera es un breve análisis de la literatura. La segunda especifica el modelo, explica los métodos de estimación, y hace algunas precisiones sobre la información estadística utilizada. La tercera contiene las estimaciones y las pruebas de hipótesis, así como una sucinta interpretación de los resultados. Finalmente, como parte de las conclusiones, se hace un recuento de los hallazgos y, con base en estos, se formulan las recomendaciones de política.

I. BREVE REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los efectos de la pandemia del COVID-19

La pandemia del COVID-19 irrumpió en una coyuntura de fragilidad de la economía internacional, caracterizada por un escaso dinamismo económico y crecientes tensiones comerciales entre Estados Unidos y China (Ruiz y Anguiano, 2020). En este contexto, tanto la propagación del virus como las políticas de confinamiento generaron una contracción simultánea de la demanda y la oferta a escala global (Ruiz y Anguiano, 2020; Maital y Barzani, 2020). A la caída de la demanda contribuyeron las medidas de distanciamiento social, aunadas a un marcado deterioro en la confianza de consumidores y productores (Ruiz y Anguiano, 2020). Entre las medidas de distanciamiento social que mayormente castigaron el consumo privado se encuentran el cierre de escuelas y centros de trabajo, los mandatos de permanecer en casa, las restricciones a la movilidad doméstica e internacional, y la cancelación de eventos públicos (Hale *et al.*, 2021). Por el lado de la oferta, las medidas señaladas ocasionaron la disrupción de las cadenas globales de producción, la ralentización del comercio, y la generación de problemas logísticos de diversa índole, lo que desembocó en quiebra masiva de empresas y pérdida de empleos (Susskind y

4. Por ejemplo, para medir la demanda externa de exportaciones mexicanas de productos metálicos, se emplean las importaciones totales de Estados Unidos en el rubro de productos metálicos. Y así sucesivamente.

Vines, 2020; Antonescu, 2020; Makin y Layton, 2021). Si bien la crisis económica internacional fue producto de una contracción simultánea de la oferta y la demanda a escala planetaria, de acuerdo con Maital y Barzani (2020) el efecto de oferta prevaleció sobre el de demanda debido a la drástica interrupción de las cadenas globales de producción y, por ende, del comercio internacional asociado a éstas.

Para contrarrestar los efectos de la propagación del virus y del gran confinamiento, diversas naciones recurrieron en mayor o menor medida a políticas fiscales y monetarias expansivas. Más concretamente, para proteger la producción y el empleo, muchos gobiernos otorgaron subsidios a las empresas, particularmente a las micro, pequeñas y medianas. Tales subsidios se destinaron fundamentalmente a apoyar el pago de la nómina y su contrapartida fue el compromiso expreso de no despedir trabajadores por parte de las unidades productivas (Akbulaev, Mammadov y Aliyev, 2020; Makin y Layton, 2021). Los grupos sociales vulnerables también se beneficiaron de transferencias directas de efectivo, las cuales favorecieron el repunte del consumo privado. Otras medidas de apoyo consistieron en plazos más holgados para el pago de impuestos, congelamiento de pagos de hipotecas, otorgamiento de créditos con aval gubernamental a tasas de interés preferenciales, recortes de tasas de interés de política, reducciones del encaje legal, y en algunos casos compras masivas de bonos gubernamentales y otros activos financieros para proporcionar liquidez a los mercados de dinero y capital (Akbulaev, Mammadov y Aliyev, 2020; Makin y Layton, 2021; Clarida, Duygan-Bump y Scotti, 2021).

En este escenario, Ruiz y Anguiano (2020) señalan que la economía mexicana fue una de las más afectadas. Esta conclusión es reforzada por el estudio de Sosa (2022), quien proporciona evidencia de que, en el segundo trimestre de 2020, la caída de las exportaciones manufactureras mexicanas rondó el 50%. Por su parte, Villanueva y Jiang (2022) estudian los efectos de la pandemia del COVID-19 en dos variables clave de la economía mexicana: las exportaciones y el empleo. Al examinar el comercio como canal de transmisión de la crisis, los autores destacan la vulnerabilidad de México por tratarse de un país en desarrollo que, por añadidura, depende en gran medida de las exportaciones para crecer. Luego de detallar la severa contracción de las exportaciones mexicanas durante el primer semestre de 2020, Villanueva y Jiang (2022) puntualizan que los sectores mayormente castigados fueron los encargados de fabricar equipo de transporte, piel y productos de piel, prendas de vestir, y productos textiles en general. Finalmente, destacan que el común denominador de estos sectores radica en su marcada dependencia respecto del mercado estadounidense. En esta perspectiva, se torna relevante estudiar los determinantes de las exportaciones manufactureras mexicanas durante el período de la pandemia del COVID-19, especialmente si el análisis reviste un carácter desagregado como se plantea en esta investigación.

Algunos trabajos clásicos sobre los determinantes de las exportaciones

Para brindar un marco de referencia sobre los determinantes de las exportaciones, primeramente, nos referiremos a los modelos gravitacionales de comercio y a los modelos gravitacionales de comercio ampliados. Enseguida, se explicarán los modelos teóricos de demanda y los modelos híbridos, que incorporan no sólo a variables de demanda sino, también, a variables de oferta. En los modelos gravitacionales de comercio más simples, los intercambios de bienes entre dos países son una función directa del tamaño de las economías involucradas y una función inversa de los costos de transacción. El tamaño de cada economía se mide a través de su producto interno bruto (PIB), en tanto que los costos de transacción se aproximan mediante la distancia entre las capitales de las naciones (Tinbergen, 1962).

Los modelos gravitacionales de comercio ampliados recurren a variables adicionales para explicar los flujos de comercio bilateral. Entre estas variables, destacan la frontera compartida y el lenguaje común (Bougheas, Demetriades, y Morgenroth, 1999). Para capturar los efectos sobre el comercio de una frontera compartida o de un lenguaje común, simplemente se crean variables dicótomas. Por ejemplo, si el par de

países concernido tiene frontera común, entonces la variable dicótoma asume el valor uno, en tanto que si no es así asume el valor cero. Desde luego, para lograr una estimación eficiente de parámetros, se requeriría de un número suficientemente elevado de pares de naciones.

En los modelos estándar de demanda, las exportaciones de un país son función de dos variables clave: los precios relativos y la demanda externa de exportaciones. Los precios relativos se capturan mediante el tipo de cambio real, en tanto que la demanda externa de exportaciones se mide a través del nivel de actividad económica de los principales socios comerciales. Alternativamente, para medir la demanda externa, se puede emplear el volumen de importaciones totales del principal o de los principales socios comerciales, dándole a cada uno de ellos la ponderación correspondiente. Algunos trabajos clásicos en esta vertiente son Reinhart (1995) y Garcés (2008). En este contexto, la teoría económica establece que los volúmenes exportados guardan una relación directa con la demanda externa de exportaciones. También establece que una depreciación real de la moneda incentiva las exportaciones, en tanto que abarata los bienes que se colocan en los mercados foráneos. Por su parte, la teoría económica “no convencional” pone de relieve que una depreciación cambiaria real también encarece los insumos importados en términos de moneda nacional.

Finalmente, los modelos híbridos incorporan tanto a variables de demanda como a variables de oferta. El trabajo pionero en este caso corresponde a Riedel (1988). De acuerdo con este autor, los modelos estándar de demanda adolecen de un problema de sub-especificación debido a que omiten a variables relevantes de oferta, como la productividad laboral y los salarios. La sub-especificación, a su vez, ocasiona que los parámetros estimados sean sesgados. Asimismo, si el sesgo no se corrige conforme aumenta el tamaño de la muestra, entonces las estimaciones serán no solo sesgadas sino inconsistentes. Precisamente por este motivo, nuestra investigación se inscribe en el cuarto enfoque.

Evidencia econométrica para naciones emergentes

Con fundamento en el trabajo seminal de Riedel (1988), diversos autores se dieron a la tarea de estimar funciones ampliadas de exportación, las cuales incluyen tanto a variables de demanda como a variables de oferta. Paralelamente, han continuado apareciendo investigaciones apoyadas en modelos gravitacionales de comercio ampliados que, además de las variables espaciales y geográficas que les son inherentes, incluyen variables de oferta. En el caso de las economías emergentes, como México, conviene destacar ocho trabajos empíricos publicados en años recientes. Esta selección de investigaciones no pretende ser exhaustiva, sino brindar una panorámica general de las contribuciones recientes.

En este contexto, Ríos, Valderrama y Neme (2012) especifican un modelo econométrico de datos en panel para estudiar los determinantes de la competitividad exportadora de los 21 subsectores del sector manufacturero, con base en datos anuales para el período 1987-2007. En este trabajo, la competitividad exportadora de cada subsector se mide mediante su cuota de mercado en Estados Unidos. Las estimaciones realizadas sugieren que los determinantes del desempeño exportador tienden a variar de una industria a otra, dependiendo de su grado de contenido tecnológico. No obstante, el gasto en investigación y desarrollo tiene un impacto positivo en el desempeño exportador de todos los subsectores. Asimismo, los autores demuestran que las variaciones en los costos laborales unitarios relativos tienen mayor influencia en la competitividad exportadora de las industrias fragmentadas⁵ con coeficientes de comercio intraindustrial bajo (menor a 0.8), en comparación con las industrias segmentadas⁶ con coeficientes de comercio intraindustrial alto (mayor a 0.8).

5. Es decir, en industrias como la restaurantera, que concentra muchas pequeñas y medianas empresas donde hay mucha competencia.

6. Un ejemplo de industria segmentada es la industria automotriz, caracterizada por la presencia de empresas de mayor tamaño que compiten con menor intensidad debido a que controlan un cierto nicho de mercado.

Esto presumiblemente se debe al mayor tamaño y consolidación en el mercado de las empresas segmentadas *vis-à-vis* las empresas fragmentadas.

Giraldo-Salazar (2015) investiga los determinantes de las exportaciones manufactureras de Colombia en el pasado reciente. Las exportaciones manufactureras de ese país se clasifican a un nivel de tres dígitos bajo el sistema de Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU). Empleando esta clasificación e información estadística anual para el período 1998-2013, el autor procede a estimar varios modelos de datos en panel mediante mínimos cuadrados en tres etapas, con el objeto de resolver el problema de endogeneidad. En este contexto, Giraldo-Salazar (2015) aporta evidencia de que las exportaciones de manufacturas guardan una relación inversa con los precios de estas, y una relación directa con los precios ofrecidos por las naciones competidoras. También logra establecer que las exportaciones responden positivamente frente a incrementos en el nivel de ingreso del resto del mundo.

También para el caso colombiano, Gómez y Segura (2016) analizan los determinantes de largo plazo de las exportaciones de manufacturas. Su trabajo utiliza datos trimestrales para el período 2000-2014 y se apoya en la técnica de series de tiempo multivariadas. Para identificar relaciones de equilibrio o de largo plazo entre las exportaciones de manufacturas y un conjunto de variables explicativas, los autores realizan pruebas de cointegración. Dado que la conclusión es que las exportaciones manufactureras se encuentran cointegradas con ocho variables explicativas, proceden a estimar un modelo de corrección de errores (MCE). En términos generales, la conclusión es que las exportaciones manufactureras guardan una relación positiva de largo plazo con: el PIB de Estados Unidos y de la Comunidad Andina, los términos de intercambio, la productividad laboral, y los salarios. El efecto de los salarios, sin embargo, es positivo, por lo que resulta contraintuitivo.

Cuevas (2018) evalúa el impacto de diferentes variables sobre las exportaciones manufactureras mexicanas hacia el mercado estadounidense, durante el periodo enero de 1994-julio de 2016. Luego de demostrar que las variables del modelo son “no estacionarias”, realiza pruebas de cointegración. De esta manera, aporta evidencia de que las exportaciones manufactureras hacia Estados Unidos guardan una relación positiva de largo plazo con la productividad laboral y la demanda externa de exportaciones, medida a través de las importaciones manufactureras totales de Estados Unidos. Asimismo, el autor demuestra que un aumento salarial, una depreciación del peso frente al dólar, y una depreciación del yuan frente al dólar, reducen las exportaciones mexicanas en el largo plazo. En el caso de la depreciación del peso frente al dólar, la explicación es que esta incrementa el costo en moneda doméstica de los insumos intermedios importados, lo cual reduce la competitividad internacional del país. En cuanto a la depreciación del yuan, se argumenta que esta abarata los productos chinos en Estados Unidos y, por ende, genera un efecto desplazamiento de los productos mexicanos.

Jakšić, Erjavec y Cota (2019) estudian los motores de las exportaciones realizadas por los diferentes condados de Croacia. Para tal fin, estiman cuatro modelos de datos en panel. Tales modelos comprenden los 21 condados croatas, en la dimensión transversal, y observaciones anuales para el período 2004-2015, en la dimensión temporal. La variable dependiente del modelo está representada por la participación de las exportaciones de bienes de cada condado en el PIB de este. Es decir, se trata de una medida de desempeño exportador. De esta manera, la evidencia empírica indica que los factores de impulso al desempeño exportador son: 1) las importaciones de cada condado, medidas como proporción de su propio PIB, y 2) la participación de las manufacturas en el valor agregado bruto de cada condado. La productividad laboral, por su parte, no parece ejercer una influencia relevante en el comportamiento de las exportaciones.

En la misma línea de investigación, Cabral y Alvarado (2019) analizan el impacto de ciertas variables clave sobre las exportaciones manufactureras de las entidades federativas de México. De esta manera, utilizan un modelo estático y uno dinámico de datos en panel. Los modelos comprenden a las 32 entidades federativas

del país, en la dimensión espacial, y a observaciones anuales para el período 2007-2017, en la dimensión temporal. En términos generales, la evidencia empírica indica que los principales motores de las exportaciones estatales son: la participación de la producción manufacturera en el PIB estatal, el tipo de cambio real, y el PIB estatal. En el caso concreto de los estados del norte del país (Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas), también se observa que la producción manufacturera en Estados Unidos surte un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre las exportaciones manufactureras estatales.

Dhiman (2021) emplea pruebas de cointegración de Johansen y pruebas de causalidad de Granger para esclarecer la relación entre la productividad del capital, los costos laborales unitarios (CLU), y la competitividad exportadora de la industria textil de la India durante el período 1991-2017. Como es bien sabido, la industria textil es una manufactura de bajo contenido tecnológico. No obstante, reviste gran importancia para la economía de la India, tanto en términos de exportaciones como de generación de empleos. En este marco, la evidencia obtenida es indicativa de que las variables referidas no se encuentran cointegradas. Lo que sí es posible establecer en el trabajo de Dhiman es que, en el corto plazo, existe una relación de causalidad unidireccional -en el sentido de Granger- que va de la productividad del capital y de los CLU a la competitividad exportadora del ramo textil. De esta manera, la inversión en tecnología y la reducción de los CLU, podría contribuir a elevar las exportaciones textiles de esa nación.

Huang, Sheng y Wang (2021) estiman el impacto de los salarios en la competitividad de las manufacturas chinas, habida cuenta de la tendencia ascendente de estos en los últimos años. Empleando un modelo gravitacional de comercio ampliado, calculan la elasticidad de las exportaciones manufactureras con respecto al salario durante el período 2000-2011. La periodicidad de los datos es anual, pero se consideran diferentes industrias y destinos de exportación. Las variables gravitacionales, que por cierto no varían con respecto al tiempo, son la distancia de los destinos de exportación, la existencia (o no) de vínculos coloniales entre China y los diferentes socios comerciales, y la existencia (o no) de fronteras comunes. En este contexto, arriban a la conclusión de que los incrementos salariales han reducido las exportaciones manufactureras. Sin embargo, este efecto negativo sobre las exportaciones ha sido más pronunciado en las manufacturas intensivas en el uso de mano de obra poco calificada. De allí que, entre las recomendaciones de política, se incluya la de promover a las industrias intensivas en capital y en el empleo de mano de obra calificada.

Como ha podido constatarse, las exportaciones manufactureras responden frente a cambios en diversas variables clave. No obstante, cada trabajo de investigación incluye un número acotado de variables explicativas. Dentro de estas se encuentran normalmente dos variables de consenso, como la demanda externa y el tipo de cambio real, y algunas variables adicionales. Entre estas, frecuentemente se encuentran los CLU; o bien, los salarios y la productividad laboral. No obstante, las variables adicionales dependen de los objetivos de la investigación y de la disponibilidad de datos. La disponibilidad de información, a su vez, se encuentra fuertemente condicionada por el grado de desagregación y por la periodicidad requerida. De allí que varios de los trabajos analizados se apoyen en datos anuales: Ríos, Valderrama y Neme (2012), Giraldo-Salazar (2015), Jakšić, Erjavec y Cota (2019), Cabral y Alvarado (2019), y Huang, Sheng y Wang (2021). Nuestra investigación, sin embargo, emplea información estadística mensual por dos razones: 1) el intervalo de estudio es corto, pues corresponde a la pandemia del COVID-19, y 2) se dispone solamente de 21 subsectores manufactureros o unidades de corte transversal. La contribución fundamental radica en que, dentro de los seis regresores del modelo, tres están directamente relacionados con la pandemia de COVID-19. Esto, como podrá verse, permite hacer hallazgos novedosos y con implicaciones relevantes de política económica.

II. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO Y DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

El modelo

En principio, una función de exportaciones puede especificarse de acuerdo con la ecuación (1). De hecho, hay investigaciones clásicas, como las de Reinhart (1995) y Garcés (2008), que se apoyan en este modelo básico.

$$x_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_1 de_{it} + \alpha_2 q_{it} + u_{it} \quad (1)$$

donde x_{it} son las exportaciones manufactureras, de_{it} es la demanda externa de exportaciones, q_{it} es el tipo de cambio real del peso frente al dólar, y u_{it} es un término de error estocástico. El subíndice i denota al subsector de la industria manufacturera, en tanto que el subíndice t denota al período. De allí que la demanda externa se mida a través de las importaciones totales de Estados Unidos en cada subsector de actividad económica de las manufacturas. Asimismo, α_{0i} es un intercepto que varía de un subsector a otro y que, por ende, sirve para capturar la heterogeneidad entre las diferentes clases de actividad del sector manufacturero. Ahora bien, la teoría económica convencional indicaría que las exportaciones guardan una relación directa con la demanda externa ($\alpha_1 > 0$) y con el tipo de cambio real ($\alpha_2 > 0$), toda vez que una depreciación real de la moneda abarata los productos exportados. En este contexto, si bien Riedel (1988, p. 139) reconoce a la ecuación (1) como un “modelo de consenso”, propone, como ya se había señalado, la inclusión de variables de oferta para evitar problemas de sub-especificación. Revisando la disponibilidad de información estadística desagregada para los 21 subsectores de la industria manufacturera, se encontraron tres opciones teóricamente plausibles y consistentes con el modelo de Riedel (1988, p. 141): los salarios (W), la productividad laboral ($PROD$), y los costos laborales unitarios (CLU).⁷ Como es bien sabido, $CLU=W/PROD$, de modo que la disyuntiva residió en incluir las primeras dos variables (salarios y productividad laboral), o solamente los CLU . Después de realizar diversas estimaciones y pruebas, se optó por incluir los CLU debido a que esto resulta en un modelo más parsimonioso y con menores problemas de multicolinealidad. Asimismo, aquí se incluyen tres variables directamente relacionadas con la pandemia que son de carácter agregado para todo el país; es decir, varían en el tiempo, pero no de un subsector a otro. Véase la ecuación (2):

$$x_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_1 de_{it} + \alpha_2 q_{it} + \alpha_3 clu_{it} + \alpha_4 ir_t + \alpha_5 reprod_t + \alpha_6 pv_t + u_{it} \quad (2)$$

donde clu_{it} es el índice de costos laborales unitarios por hora hombre laborada, mientras que las tres variables relacionadas con la pandemia son: 1) el índice de rigurosidad (ir_t), 2) la tasa de reproducción del virus del SARS-CoV-2 ($reprod_t$), y 3) la política de vacunación (pv_t). Como ya se ha señalado, estas variables son de carácter agregado para todo el país, por lo que solamente incluyen al subíndice t . En este contexto, la tasa de reproducción del virus mide su velocidad de propagación, en tanto que el índice de rigurosidad⁸ y la política de vacunación constituyen los ejes fundamentales de la política de salud para desacelerar la transmisión y aminorar la gravedad del padecimiento. De este modo, como se explicará líneas abajo, los signos esperados de los nuevos coeficientes son: $\alpha_3 < 0$, $\alpha_4 < 0$, $\alpha_5 < 0$, y $\alpha_6 > 0$.

La selección de variables de la ecuación (2), aun cuando es consistente con la teoría, se encuentra restringida por la disponibilidad de información con las características requeridas en cuanto periodicidad y desagregación. La desagregación es importante para las variables del sector manufacturero (x_{it} , de_{it} , q_{it} , y clu_{it}),

7. No obstante, Riedel (1988, p. 141) utiliza la variable tiempo como proxy para cambios en la productividad laboral, presumiblemente por falta de datos.

8. Este índice refleja las medidas de distanciamiento social.

en tanto que la periodicidad mensual es relevante para todas las variables debido al reducido intervalo de estudio (2020-2022). Por otra parte, la ecuación (2) incluye un número manejable de variables, lo cual es importante para no generar problemas serios de multicolinealidad,⁹ sobre todo considerando a las 20 variables dicótomas transversales que se incorporan para capturar la heterogeneidad entre los subsectores manufactureros.

El método de estimación

Dado que los 21 subsectores de la industria manufacturera son heterogéneos,¹⁰ la disyuntiva clásica radica en decidir si esa heterogeneidad debe capturarse mediante un modelo de datos en panel de efectos fijos (EF) o uno de efectos aleatorios (EA). En el modelo de EA, el intercepto de las ecuaciones (1) y (2) toma la siguiente forma: $\alpha_{0i} = \alpha_0 + \varepsilon_i$, donde ε_i tiene un valor esperado igual a cero y una varianza constante (Kmenta, 1986, p. 633). De este modo, $E(\alpha_{0i}) = \alpha_0$, lo cual significaría que hay un valor esperado para el intercepto (α_0) y que las desviaciones con respecto de este son esencialmente aleatorias. En este contexto, para que el modelo de EA sea válido, el término de error transversal (ε_i) no debe estar correlacionado con los regresores del modelo, pues de otro modo las estimaciones serían sesgadas. De acuerdo con Greene (2008, 182), este supuesto es particularmente difícil de satisfacer (Greene, 2008, p. 182). De hecho, en la siguiente sección, el modelo de EA se descarta mediante tres pruebas de multiplicadores de Lagrange para EA.

Bajo el modelo de EF, $\alpha_{0i} = \alpha_0 + \sum_{i=2}^{21} \gamma_i D_{ij}$, donde α_0 es el intercepto del subsector que sirve de punto de referencia, D_{ij} son variables dicótomas transversales, y γ_i representa a los coeficientes diferenciales de intercepto.¹¹ Dicho de otro modo, el modelo de EF se representa mediante la ecuación (3).

$$x_{it} = \alpha_0 + \sum_{i=2}^{21} \gamma_i D_{ij} + \alpha_1 de_{it} + \alpha_2 q_{it} + \alpha_3 clu_{it} + \alpha_4 ir_t + \alpha_5 reprod_t + \alpha_6 pv_t + u_{it} \quad (3)$$

Como habrá de verse, luego de descartar el modelo de EA en favor del de EF, se estima la ecuación (3) mediante MCO. En este marco, el siguiente paso es verificar que los coeficientes diferenciales de intercepto son estadísticamente significativos; es decir, verificar que efectivamente los subsectores son heterogéneos. Hecho esto, se recurre al método de mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) para corregir problemas de endogeneidad, lo cual significa eliminar la posible correlación entre el término de error (u_{it}) y algunas de las variables explicativas del modelo. Esto es importante para asegurar que las estimaciones sean insesgadas. Asimismo, para acrecentar la eficiencia se hace uso de mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF) y de errores estándar corregidos para panel (EECP).

Algunas precisiones sobre los datos

Para cada variable, se recabaron datos mensuales para el período enero de 2020-diciembre de 2022. Los datos referentes a las exportaciones manufactureras y a los CLU por hora hombre laborada para los 21 subsectores de la industria manufacturera, provienen del Banco de Información Económica (BIE) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Los datos desagregados sobre las importaciones manufactureras de Estados Unidos, que aquí se emplean para medir la demanda externa, se obtuvieron de la base de datos del Departamento de Comercio de Estados Unidos.

9. Por ejemplo, si en lugar de los CLU, se introducen la productividad laboral y los salarios, los problemas de multicolinealidad se incrementan.

10. Una de las pruebas realizadas en la sección 3 da sustento a la hipótesis de que hay heterogeneidad entre los subsectores, lo cual además se explica porque producen bienes con diferentes grados de contenido tecnológico.

11. Por ejemplo, D_{2j} sería igual a 1 cuando se trate del subsector 2 y a 0 de cualquier otro modo, en tanto λ_2 sería el cambio en el intercepto al pasar del subsector que sirve de punto de referencia al subsector 2.

Asimismo, el tipo de cambio real bilateral del peso frente al dólar tuvo que ser construido. Para ello, empleamos el tipo de cambio interbancario promedio mismo día que publica el Banco de México y los diferentes componentes de los índices de precios al productor (IPP) de México y Estados Unidos. Ambos índices están clasificados por subsectores de actividad de acuerdo con el SCIAN 2018. Los datos desagregados para IPP de México se obtuvieron del BIE del INEGI, en tanto que los de Estados Unidos provienen del Buró de Estadísticas Laborales de Estados Unidos. El cálculo se hizo de suerte tal que un aumento del tipo de cambio real significa una depreciación cambiaria y viceversa.

Los datos sobre las tres variables relacionadas con la pandemia provienen del Programa de Seguimiento de la Pandemia del COVID-19 de la Universidad de Oxford. Con relación a estas tres variables, es conveniente proporcionar los siguientes detalles adicionales:

1. Estas variables son de carácter agregado para todo el país, por lo que en este caso particular se emplean las mismas series de tiempo para cada uno de los 21 subsectores manufactureros. Aun así, los coeficientes estimados no sólo tienen el signo esperado, sino que, también, llegan a ser estadísticamente significativos a un nivel de 1 por ciento.
2. Dado que las variables relacionadas con la pandemia se reportan con periodicidad diaria, se realizaron operaciones de conversión de frecuencia para pasar a datos mensuales.
3. El índice de rigurosidad (ir_t) abarca las siguientes nueve áreas de la política de salud: cierre de escuelas, cierre de centros de trabajo, cancelación de eventos públicos, límites al número de personas que podían agruparse en espacios cerrados, cierre del transporte público, mandatos de quedarse en casa, restricciones a la movilidad dentro del país, y restricciones a los viajes internacionales (Hale *et al.*, 2021, p. 530). Este índice está normalizado para fluctuar del cero al 100.
4. La tasa de reproducción del SARS-CoV-2 ($reprod_t$) mide la transmisibilidad del virus; es decir, el número promedio de contagios generados por una persona infectada (Oxford COVID-19 Government Response Tracker Coding Interpretation Guide, 2022).
5. La política de vacunación (pv_t) es una variable ordinal para evaluar la cobertura gubernamental en este ámbito. Esta variable puede tomar los siguientes valores: 0 si la vacuna no se aplica en el país, 1 si se aplica a un grupo vulnerable de la población, 2 si se aplica a dos grupos vulnerables, 3 si se aplica a todos los grupos vulnerables, 4 si se aplica un poco más allá de los grupos vulnerables, y 5 si se aplica de manera universal (Oxford COVID-19 Government Response Tracker Coding Interpretation Guide, 2022).

Finalmente, debe señalarse que todas las variables se encuentran expresadas en logaritmos naturales, con excepción de aquellas relacionadas con la pandemia debido a que llegan a asumir valores iguales a cero en algún punto del período de estudio. Las variables con fluctuaciones estacionales fueron desestacionalizadas.

III. ANÁLISIS ECONÓMETRICO

El primer paso radica en determinar si efectivamente un modelo de efectos aleatorios (EA) es apropiado. Para ello, se realizan tres pruebas de multiplicadores de Lagrange para EA. Los resultados aparecen en el Cuadro 1.

Cuadro 1.
Pruebas de multiplicadores de Lagrange para efectos aleatorios. Ho: No hay efectos aleatorios

<i>Test type</i>	Breusch-Pagan	Honda	King-Wu
<i>Test-statistics</i>	9890.759	99.4523	99.4523
<i>Probability values</i>	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: estimaciones propias con información proveniente de las bases de datos del INEGI, el Banco de México, el Departamento de Comercio de Estados Unidos, el Buró de Estadísticas Laborales de Estados Unidos, y el Programa de Seguimiento de la Pandemia de COVID-19 de la Universidad de Oxford. Las estimaciones econométricas se realizaron mediante EViews, versión 13.

En el Cuadro 1 aparecen los resultados de tres pruebas basadas en multiplicadores de Lagrange: Breusch-Pagan, Honda, y King-Wu. En los tres casos, los valores de probabilidad para la hipótesis nula de que “no hay efectos aleatorios” es de cero, por lo que tal hipótesis se rechaza de manera contundente. Por ende, el modelo de EA se descarta en favor del modelo de efectos fijos (EF). En el Cuadro 2 se estima entonces el modelo de EF (la ecuación 3). La primera estimación debe hacerse mediante MCO, pues a partir de este método es factible hacer la prueba de efectos fijos redundantes, para determinar si efectivamente hay heterogeneidad.

Cuadro 2.
Determinantes de las exportaciones manufactureras

Variable dependiente: x_{it}

Tipo de modelo de datos en panel: efectos fijos

Método de estimación: mínimos cuadrados ordinarios

Período de estimación: enero de 2020-diciembre de 2022

Número de subsectores (o unidades de corte transversal): 21

<i>Variables</i>	Coefficientes estimados
Demanda externa (de_{it})	0.3060 ***
Tipo de cambio real (q_{it})	0.3592 ***
Costos laborales unitarios (clu_{it})	-0.4012 ***
Índice de rigurosidad (ir_{it})	-0.0012 ***
Tasa de reproducción del virus ($reprod_t$)	-0.1331 ***
Política de vacunación (pv_t)	0.0593 ***
Constante	8.0086 ***
Especificación de efectos	Variables dicótomas transversales
R ² ajustada	0.9950
Prob. (Estadística F)	0.0000
Los asteriscos *, **, y *** indican significancia estadística a un nivel de 10, 5 y 1%, respectivamente.	

Fuente: estimaciones propias con información proveniente de las bases de datos del INEGI, el Banco de México, el Departamento de Comercio de Estados Unidos, el Buró de Estadísticas Laborales de Estados Unidos, y el Programa de Seguimiento de la Pandemia del COVID-19 de la Universidad de Oxford. Las estimaciones econométricas se realizaron mediante EViews, versión 13.

Como puede verse, todos los coeficientes son estadísticamente significativos a un nivel de 1% y sus signos son consistentes con la teoría económica. Sin embargo, la interpretación de la evidencia empírica se realizará líneas abajo luego de aplicar un método de estimación más robusto. En realidad, la estimación por MCO sirve para realizar la prueba de significancia para los coeficientes de las variables dicótomas transversales, pues de este modo se corroborará que los subsectores del sector manufacturero son heterogéneos.

Cuadro 3.
Pruebas de significancia para los coeficientes de las variables dicótomas transversales
H₀: $\gamma_2 = \gamma_3 = \dots = \gamma_{21} = 0$

<i>Tipo de prueba</i>	<i>Estadística de prueba</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Valor de probabilidad</i>
<i>Prueba F de sección cruzada</i>	1810.4375	20,687	0.0000
<i>Prueba χ^2 de sección cruzada</i>	2844.2314	20	0.0000

Fuente: estimaciones propias con información proveniente de las bases de datos del INEGI, el Banco de México, el Departamento de Comercio de Estados Unidos, el Buró de Estadísticas Laborales de Estados Unidos, y el Programa de Seguimiento de la Pandemia del COVID-19 de la Universidad de Oxford. Las estimaciones econométricas se realizaron mediante EViews, versión 13.

Como puede verse en el Cuadro 3, tanto la prueba F como la χ^2 arrojan valores de probabilidad de cero para la hipótesis nula de que los subsectores manufactureros son homogéneos; o bien, de que los coeficientes diferenciales de intercepto son todos iguales a cero. En este contexto, la hipótesis nula se rechaza en favor de la hipótesis alternativa de que existe heterogeneidad. Consecuentemente, el modelo de EF, representado por la ecuación (3), es adecuado. En síntesis, en el Cuadro 1 se demuestra que el modelo de EF es preferible al de EA, mientras que en el Cuadro 3 se hace patente que el modelo de EF es preferible a la regresión agrupada, dado que esta última no captura la heterogeneidad entre las unidades de corte transversal.

En el Cuadro 4 aparecen los resultados de la estimación de la ecuación (3) mediante MC2E. Este método hace uso de variables instrumentales para corregir el problema de endogeneidad; esto es, para corregir la correlación entre las variables explicativas y los residuales, dado que esto ocasiona sesgos en las estimaciones. Para que efectivamente se corrijan esos sesgos y las estimaciones sean consistentes, los instrumentos deben ser válidos, lo cual significa que: 1) deben estar correlacionados con las variables explicativas, y 2) no deben estar correlacionados con los residuales. Como habrá de verse, este requisito se cumple. Sin embargo, los residuales de los modelos de datos en panel pueden adolecer de cuatro problemas: 1) correlación contemporánea, 2) correlación serial, 3) heterocedasticidad transversal, y 4) heterocedasticidad temporal. Estos problemas son prácticamente ineludibles en períodos caracterizados por elevada volatilidad, como el período de la pandemia de COVID-19. Aunque estos cuatro problemas no ocasionan sesgos (que representan el problema más grave), sí conducen a pérdida de eficiencia en las estimaciones. De allí que el método de MC2E se complementa con dos medidas remediales:

1. Mínimos cuadrados generalizados factibles (MCGF) en la modalidad de ecuaciones aparentemente no relacionadas con ponderaciones de sección cruzada. Con esta medida se corrigen la correlación contemporánea de los residuales y la heterocedasticidad transversal.
2. Errores estándar corregidos para panel (EECP) con ponderaciones temporales. Con esta segunda medida, que es un método de estimación de las varianzas y covarianzas de los coeficientes, se corrige la heterocedasticidad temporal.

Por lo tanto, el software disponible permite atender tres de los cuatro problemas de residuales. En el Cuadro 4 podemos ver el resultado de este ejercicio econométrico.

Cuadro 4.
Determinantes de las exportaciones manufactureras

Variable dependiente: x_{it}

Tipo de modelo de datos en panel: efectos fijos

Método de estimación: mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E)

Medidas remediales: MCGF en la modalidad de ecuaciones aparentemente no relacionadas con ponderaciones de sección cruzada y EECF con ponderaciones temporales

Especificación de instrumentos: de_{it-1} , q_{it-1} , clu_{it-1} , ir_{t-1} , $reprod_{t-1}$, y pv_{t-1}

Período de estimación: enero de 2020-diciembre de 2022

Número de subsectores (o unidades de corte transversal): 21

<i>Variables</i>	<i>Coefficientes estimados</i>
Demanda externa (de_{it})	0.3750 ***
Tipo de cambio real (q_{it})	0.2873 ***
Costos laborales unitarios (clu_{it})	-0.6307 ***
Índice de rigurosidad (ir_{it})	-0.0027 ***
Tasa de reproducción del virus ($reprod_t$)	0.0709
Política de vacunación (pv_t)	0.0553 ***
Constante	7.6840 ***
Especificación de efectos	Variables dicótomas transversales
R ² ajustada	0.9997
Prob. (Estadística F)	0.0000

1. MCGF=mínimos cuadrados generalizados factibles, y EECF=errores estándar corregidos para panel.
2. Los asteriscos *, **, y *** indican significancia estadística a un nivel de 10, 5 y 1%, respectivamente.

Fuente: estimaciones propias con información proveniente de las bases de datos del INEGI, el Banco de México, el Departamento de Comercio de Estados Unidos, el Buró de Estadísticas Laborales de Estados Unidos, y el Programa de Seguimiento de la Pandemia de COVID-19 de la Universidad de Oxford. Las estimaciones econométricas se realizaron mediante EViews, versión 13.

Antes de interpretar la evidencia del Cuadro 4, debemos asegurarnos de que los instrumentos seleccionados por el método de MC2E son válidos. Como se señala en el Cuadro 4, los instrumentos son: de_{it-1} , q_{it-1} , clu_{it-1} , ir_{t-1} , $reprod_{t-1}$, y pv_{t-1} . Es decir, se trata de instrumentos internos que, al ser valores rezagados de las variables explicativas, se encuentran altamente correlacionados con estas. De hecho, los niveles de significancia de los coeficientes de correlación entre las variables explicativas y sus rezagos son iguales cero, por lo que tales coeficientes son altamente significativos.¹² El segundo requisito para acreditar la validez de los instrumentos, que por cierto es el más difícil de cumplir, es que estos no estén correlacionados con los residuales. En el Cuadro 5 se hace esta demostración.

12. Esta evidencia no se incluye por razones de espacio, pero está disponible bajo pedimento.

Cuadro 5.
Coefficientes de correlación estimados entre las variables instrumentales del método de MC2E y los residuales

<i>Instrumento</i>	de_{it-1}	q_{it-1}	clu_{it-1}	ir_{t-1}	$reprod_{t-1}$	pv_{t-1}
Coefficiente de correlación	0.0017	0.0010	0.0097	-0.0231	-0.0447	0.005
Valor de probabilidad	0.9651	0.9784	0.7989	0.5442	0.2401	0.896

Los valores de probabilidad indican que ninguno de los coeficientes de correlación estimados es estadísticamente significativo, por lo que los instrumentos no están correlacionados con los residuales.

Fuente: estimaciones propias con información proveniente de las bases de datos del INEGI, el Banco de México, el Departamento de Comercio de Estados Unidos, el Buró de Estadísticas Laborales de Estados Unidos, y el Programa de Seguimiento de la Pandemia del COVID-19 de la Universidad de Oxford. Las estimaciones econométricas se realizaron mediante EViews, versión 13.

Dado que las recomendaciones de política se han reservado para la sección de conclusiones, aquí solamente se describirán los hallazgos del Cuadro 4. Todos los coeficientes estimados, con excepción del correspondiente a la tasa de reproducción del virus ($reprod_t$), son estadísticamente significativos a un nivel de 1%. Adicionalmente, todos son consistentes con la teoría económica. En este contexto, puede apreciarse que las exportaciones manufactureras responden positivamente frente a un incremento en la demanda externa y frente a una depreciación real de la moneda. En segundo lugar, un incremento en los CLU y una elevación del índice de rigurosidad (es decir, un endurecimiento de las medidas de distanciamiento social) reducen las exportaciones manufactureras. En tercer lugar, una mayor cobertura de los programas de vacunación estimula las exportaciones manufactureras por la vía de la reapertura de la economía.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE POLÍTICA

Los hallazgos de esta investigación provienen de un modelo de datos en panel, el cual incluye a los 21 subsectores de la industria manufacturera descritos en el apéndice y a observaciones mensuales para el período enero 2020-diciembre de 2022. Desde el punto de vista teórico, nos apoyamos en la propuesta de Riedel (1988), lo cual significa que nuestra función de exportaciones incluye tanto variables de demanda como de oferta. Asimismo, la ecuación de exportaciones incluye variables relacionadas con la pandemia del COVID-19. Desde el punto de vista econométrico, el modelo se estima en la modalidad de efectos fijos (EF) mediante dos métodos econométricos: MCO y MC2E. El método de MC2E es eficaz para corregir problemas de endogeneidad -que dan origen a sesgos en las estimaciones- porque las variables instrumentales utilizadas están correlacionadas con las variables explicativas y, al mismo tiempo, no están correlacionadas con los residuales. En segundo lugar, el método de MC2E se refuerza mediante medidas remediales para acrecentar la eficiencia de las estimaciones. En este contexto, cinco de los seis regresores son estadísticamente significativos a un nivel de 1%, por lo que la evidencia es bastante robusta. El primer hallazgo es que las exportaciones manufactureras guardan una relación directa con la demanda externa, la cual también se mide de manera desagregada. Esto pone de relieve la estrecha dependencia de las exportaciones manufactureras con respecto al nivel de actividad económica de Estados Unidos.

Por otro lado, una depreciación real de la moneda eleva las exportaciones manufactureras. Como podrá recordarse, el tipo de cambio real se construyó empleando el tipo de cambio interbancario y 21 componentes de los índices de precios al productor de México y de Estados Unidos. Desde luego, esos componentes empatan

con los grupos de bienes producidos por cada uno de los 21 subsectores manufactureros. Los CLU guardan una relación inversa con las exportaciones. Esto significa que un aumento en la productividad laboral, al reducir los CLU, eleva las exportaciones. De hecho, a juzgar por las magnitudes de los coeficientes estimados y sus niveles de significancia estadística, pueden inferirse dos cosas:

1. Un descenso en los CLU, producto de una mayor productividad laboral, podría resultar más efectivo que una depreciación cambiaria para acrecentar las exportaciones manufactureras. Adicionalmente, a diferencia de una depreciación de la moneda, un incremento en la productividad laboral no generaría presiones inflacionarias.
2. Una caída en los CLU podría contrarrestar en cierta medida los efectos negativos de una menor demanda externa; es decir, de una recesión en Estados Unidos.

Estas dos consideraciones subrayan la importancia de invertir más en educación formal de calidad, en capacitación y en adiestramiento de la fuerza de trabajo, pues de esta manera se acrecentará la productividad laboral y, por ende, se reducirán los CLU. En otro orden de ideas, el índice de rigurosidad surte efectos negativos sobre las exportaciones manufactureras, toda vez que entre las nueve medidas incluidas en este índice figuran el cierre de centros de trabajo y el recorte de horas trabajadas. No obstante, la política de vacunación, que captura la cobertura de los esfuerzos gubernamentales en este ámbito, se presenta como un instrumento efectivo para reimpulsar las exportaciones. Estos hallazgos subrayan la necesidad de coordinar la política económica con la política de salud, especialmente en un entorno de crisis sanitaria.

REFERENCIAS

- Akbulaev, N., Mammadov, I. & Aliyev, V. (2020). Economic impact of COVID-19. *SYLWAN*, 164(5), 113-126. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3649813
- Antonescu, D. (2020). Supporting small and medium size enterprises through the COVID-19 crises in Romania. *Central European Journal of Geography and Sustainable Development*, 2(1), 38-57. <https://doi.org/10.47246/cejgsd.2020.2.1.4>
- Bougheas, S., Demetriades, P. & Morgenroth, E. (1999). Infrastructure, transport costs and trade. *Journal of International Economics*, 47(1), 169–189. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(98\)00008-7](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(98)00008-7)
- Cabral, R. & Alvarado, J. (2019). Manufacturing Exports Determinants across Mexican States, 2007-2015, *Working Paper No. 11*. Ciudad de México: Banco de México. <https://ideas.repec.org/p/bdm/wpaper/2019-11.html>
- Clarida R., Duygan-Bump, B. & Scotti, C. (2021). The COVID-19 crisis and the Federal Reserve's policy response, *Working Paper No. 35*. Washington, D.C.: Federal Reserve System. <http://dx.doi.org/10.17016/FEDS.2021.035>
- Cuevas, V. (2018). The impact of the yuan-dollar exchange rate on Mexican manufacturing exports to the US: A cointegration approach. *The World Economy*, 41(3), 866-883. <https://doi.org/10.1111/twec.12542>
- Dhiman, R. (2021). Cointegration and causality testing for capital productivity, labour cost and export competitiveness of Indian textile industry. *International Journal of Business and Globalisation*, 29(4), 486-505. <https://doi.org/10.1504/IJBG.2021.120084>
- Garcés, D. G. (2008). Análisis de las funciones de importación y exportación de México (1980–2000). *El Trimestre Económico*, 75(297), 109–141. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2008000100109

- Giraldo-Salazar, I. (2015). Determinantes de las exportaciones manufactureras de Colombia: un estudio a partir de un modelo de ecuaciones simultáneas. *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*, XLV(2), 55-99. <http://hdl.handle.net/11445/3167>
- Gómez, S. & Segura, A.M. (2016). Los determinantes de las exportaciones manufactureras de la economía colombiana. El papel de la Inversión Extranjera Directa en el sector. 2000-2014. *Ensayos de Economía*, 26(48), 141-170. <https://doi.org/10.15446/ede.v26n48.59861>
- Greene, W. (2008). *Econometric analysis*, New Jersey: Pearson/Prentice Hall.
- Hale, T., Angrist, N., Goldszmidt, R., Kira, B., Petherick, A., Phillips, T., Webster, S., Cameron-Blake, E., Hallas, L., Majumdar, S. & Tatlow, H. (2021). A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker). *Nature Human Behaviour*, 5, 529-538. <https://www.nature.com/articles/s41562-021-01079-8>
- Huang, Y., Sheng, L. & Wang, G. (2021). How did rising labor costs erode China's global advantage? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 183(March), 632-653. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.01.019>
- Jakšić, S., Erjavec, N. & Cota, B. (2019). The role of foreign direct investment and labor productivity in explaining Croatian regional export dynamics. *Central European Journal Operations Research*, 27(3), 835–849. <https://doi.org/10.1007/s10100-018-0583-2>
- Kmenta, J. (1986). *Elements of econometrics*, Ann Arbor, MI: University of Michigan Press.
- Maital, S., & Barzani, E. (2020). The global economic impact of COVID-19: A summary of research. *Samuel Neaman Institute for National Policy Research*, 1-12. https://www.neaman.org.il/EN/Files/Global%20Economic%20Impact%20of%20COVID-19_20200322163553.399.pdf
- Makin, A. J. & Layton, A. (2021). The global fiscal response to COVID-19: Risks and repercussions. *Economic Analysis and Policy*, 69, 340-349. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.12.016>
- Oxford COVID-19 Government Response Tracker Coding Interpretation Guide (2022), Oxford, <https://github.com/OxCGRT/covid-policy-tracker/blob/master/documentation/interpretation_guide.md>, 1 septiembre de 2023.
- Quantitative Micro Software (2021), “EViews 13”, [Software], <https://www.eviews.com/>
- Reinhart, C. (1995). Devaluation, relative prices, and international trade: Evidence from developing countries. *IMF Staff Papers*, 42(2), 290-312. <https://doi.org/10.2307/3867574>
- Riedel, J. (1988). The demand for LDC exports of manufactures: Estimates from Hong Kong. *The Economic Journal*, 98(389), 138–148. <https://doi.org/10.2307/2233515>
- Ríos Bolívar, H., Valderrama, A. L. & Neme, O. (2012). Determinantes del crecimiento de las exportaciones manufactureras de México a Estados Unidos, 1987-2007. *Investigación Económica*, LXXI(279), 149-180. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-16672012000100007
- Ruiz, A. & Anguiano, J.E. (2020), “La economía mexicana en tiempos de la COVID”, en A. Ruiz Porras (coord.), Economía, Salud y Políticas Públicas, Universidad de Guadalajara, México, 11-31. <https://www.cucea.udg.mx/include/publicaciones/coorinv/pdf/EconomiaSaludyPoliticasyPublicas.pdf>
- Sosa, Z.I. (2022). Los efectos de la pandemia por COVID-19 en el comercio internacional. *Revista Científica de Ingenierías y Arquitectura*, 1(1), 59-69. <https://revistas.ulsaoaxaca.edu.mx/RCIA/article/view/156/82>
- Susskind, D. & Vines, D. (2020). The economics of the COVID-19 pandemic: an assessment. *Oxford Review of Economic Policy*, 36(1), S1-S13. <https://doi.org/10.1093/oxrep/graa036>
- Tinbergen, J. (1962). *Shaping the world economy: Suggestions for an international economic policy*, New York: The Twentieth Century Fund.
- Villanueva, L. & Jiang, X. (2022). Export collapse and employment effects during the COVID-19 crisis in Mexico. *Problemas del Desarrollo*, 53(210), 97-127. <https://www.redalyc.org/journal/118/11873560004/html/>

APÉNDICE**Subsectores del sector manufacturero de acuerdo con el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN) 2018**

311 Industria alimentaria	322 Industria del papel	332 Fabricación de productos metálicos
312 Industria de las bebidas y del tabaco	323 Impresión e industrias conexas	333 Fabricación de maquinaria y equipo
313 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	324 Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos
314 Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	325 Industria química	335 Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica
315 Fabricación de prendas de vestir	326 Industria del plástico y del hule	336 Fabricación de equipo de transporte
316 Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	337 Fabricación de muebles, colchones y persianas
321 Industria de la madera	331 Industrias metálicas básicas	339 Otras industrias manufactureras

La inversión *Nearshoring* en México explicada por la brecha salarial con China

Nearshoring investment in Mexico: explained by wage gaps with China

Belem Iliana Vásquez Galán*

*El Colegio de la Frontera Norte. Correo electrónico: belem@colef.mx.
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6500-5756>

RESUMEN

El objetivo de este artículo es determinar si la inversión de *nearshoring* en México se explica por la pérdida de participación de China en el mercado estadounidense, resultado de la guerra comercial, o está determinado por otros factores que se han ido gestando desde años atrás, como es el aumento del diferencial de salarios manufactureros entre México y China o por la crisis mundial debido a la pandemia. La estimación de un modelo VEC, con datos trimestrales de 2006 a 2022, indican que la pérdida de participación de China en EUA causa en el sentido Granger aumentos del *nearshoring* en México y que el aumento del diferencial de los salarios manufactureros entre México y China ha favorecido el *nearshoring*, pues desde 2012 el costo laboral chino supera al mexicano. La recesión mundial causada por la pandemia y la aplicación de sanciones arancelarias a China desde 2018 no causan el *nearshoring*.

ABSTRACT

The objective of this article is to determine if the *nearshoring* investment in Mexico is explained by China's loss of participation in the US market, a result of a trade war, or is determined by other factors that have been developing for years, such as the increase in the manufacturing wage differential between Mexico and China or the global crisis due to the pandemic. The estimation of a VEC model, with quarterly data from 2006 to 2022, indicates that the loss of China's participation in the US Granger causes increases in *nearshoring* in Mexico and that the increase in wage differential in manufacturing between Mexico and China has favored *nearshoring* investment, since the Chinese labor cost has exceeded the Mexican one since 2012. The global recession caused by the pandemic and the application of tariff sanctions to China since 2018 do not cause *nearshoring*.

Recibido: 19/septiembre/2023

Aceptado: 17/enero/2024

Publicado: 06/mayo/2024

Palabras clave:

| Inversión Extranjera |
| Nearshoring | China |
| Salarios | Pandemia |

Keywords:

| Foreign Investment |
| Nearshoring | China |
| Wages | Pandemic |

Clasificación JEL | JEL Classification |

F21, F60, J31, C22, L60



Esta obra está protegida
bajo una Licencia
Creative Commons
Reconocimiento-
NoComercial-
SinObraDerivada 4.0
Internacional

INTRODUCCIÓN

México es un país con vínculos muy fuertes con los Estados Unidos de América (EUA) tanto por el intercambio comercial como por la recepción de inversión extranjera, es por ello que cualquier cambio coyuntural que pueda afectar esos flujos representa para México un asunto importante. Por esta razón, los eventos recientes que se han presentado en todo el mundo como la pandemia por COVID-19 en 2020, la guerra comercial desatada entre EUA y China desde 2018, así como la disrupción en las cadenas globales de valor, impactan en la relación que mantiene México con EUA.

El concepto de *nearshoring* se refiere a la inversión extranjera directa (IED) que busca ubicarse cerca al país de origen de esa inversión. En nuestro caso, el *nearshoring* se define como el movimiento de operaciones de empresas o plantas estadounidenses ubicadas alrededor del mundo, hacia territorio

mexicano debido a la cercanía geográfica a sus plantas matrices. Un incremento del *nearshoring* en México se explicaría por el aumento de la IED estadounidense la cual, de acuerdo con la Secretaría de Economía, en 2022 alcanzó 20 mil millones de dólares, lo cual representó un incremento de 43% con respecto a 2021 y de 100% con respecto a 2020 (SE, 2023a).

La pandemia implicó no solo el cierre de fábricas en todo el mundo, sino también la disrupción en los sistemas de logísticas que retrasaron el traslado por vía marítima de mercancías entre los centros de producción, distribución y consumo. Esta problemática, desencadenada por la pandemia de COVID-19, puso en evidencia la vulnerabilidad de las cadenas globales de valor y la importancia de la posición geográfica, forzando a considerar nuevas estrategias de relocalización productiva (van Hassel *et al.*, 2022). Para disminuir la dependencia de esas cadenas de producción y suministro, algunas corporaciones estadounidenses han emprendido cambios en sus estrategias de operación a través de la relocalización de su inversión (*reshoring*), ya sea regresándola al país de origen (*inshoring*) o a un país cercano (*nearshoring*). Los cortes de suministros encarecieron y retrasaron los pedidos del mercado, por lo que, la cercanía geográfica se volvió relevante. El papel de China en la economía estadounidense también ha sido un factor fundamental para explicar el *nearshoring* pues, desde la década del 2000 los salarios promedio chinos en las manufacturas se han incrementado mientras que los salarios mexicanos se han estancado (Garrido, 2022). En este sentido, México ofrece mayor ventaja para la inversión extranjera que busca reducir los costos laborales. Aunado al encarecimiento de la mano de obra china, la guerra comercial entre China y EUA iniciada en 2018 trajo consigo la imposición de impuestos *ad-valorem* de 25%, lo que se tradujo en el encarecimiento de un gran número de productos manufacturados provenientes de China, otorgándole a México la posibilidad de exportar productos más baratos al mercado estadounidense. Tan solo en el primer año de la aplicación de las sanciones comerciales, las exportaciones chinas a EUA cayeron 16% (US Census Bureau, 2023).

En este contexto, se plantea como hipótesis que la inversión *nearshoring* en México se explica por la creciente diferencia salarial en las manufacturas entre México y China, la cual favorece la búsqueda de un mercado con costos laborales más bajos y por la pérdida de competitividad china en el mercado de importaciones estadounidense, que le otorgan mayor ventaja comparativa al establecimiento de plantas en México. También se plantea que el confinamiento, ocasionado por la pandemia, contribuyó a incrementar el *nearshoring* en México pues la cercanía geográfica jugó un papel fundamental para mantener los tiempos de producción y entrega de las plantas matrices estadounidenses.

El objetivo de este trabajo es analizar si México ha sido beneficiado por el fenómeno de *nearshoring* y si está determinado por las sanciones comerciales impuestas por EUA a China o responde a otros factores tales como las diferencias salariales en las manufacturas entre México y China o al efecto de la pandemia por COVID-19 que deterioró el funcionamiento de las cadenas globales de valor. Para lograr el objetivo, primero se identifica a la IED procedente de EUA en México como variable proxy del *nearshoring*, para posteriormente mediante un modelo de vectores autorregresivos (donde todas las variables son consideradas endógenas), determinar la relación entre la participación de las importaciones chinas en EUA y la inversión *nearshoring*. El análisis de esta relación mediante la causalidad de tipo Granger permite determinar si el encarecimiento de los productos chinos ha ocasionado la relocalización de plantas estadounidenses en territorio mexicano. Además, se determina si el confinamiento ocasionado por la pandemia y pospandemia (periodo 2020 a 2022) explican los cambios recientes en el *nearshoring*. Finalmente, se determina si existe causalidad Granger de los salarios manufactureros a la inversión *nearshoring* ya que, el aumento del costo de la mano de obra china podría estar contribuyendo a incrementar el movimiento de este tipo de inversión a México para aprovechar los salarios

más bajos. De encontrar evidencia a favor, podríamos afirmar que los cambios acontecidos recientemente a nivel global han impulsado la inversión *nearshoring* en México.

I. EL NEARSHORING EN LA GUERRA COMERCIAL DE CHINA Y EUA

Algunos autores afirman que la posición geográfica de México junto a los EUA es una característica fundamental para explicar por qué es uno de los países que atraen más IED de ese país, sin embargo, la crisis de la globalización desencadenada en 2009 contribuyó a incrementar aún más los flujos de inversión a México (Garrido, 2022). Desde que China ingresó a la Organización Mundial del Comercio (OMC) en 2001, su participación en el comercio mundial se incrementó de manera acelerada, de tal forma que 2009 se convirtió en el principal exportador de bienes y servicios del mundo, posición que ha mantenido desde entonces (Ma, 2023).

Para EUA, China se convirtió en uno de sus principales proveedores de mercancías, de tal forma que aumentó rápidamente el déficit comercial con ese país, al pasar de 83 mil millones de dólares en 2001 a 268 mil millones en 2008, lo que representó un incremento de 223%. En 2018, el déficit comercial ya había aumentado al doble con 418 mil millones de dólares (US Census Bureau, 2023).

La llegada de Donald Trump a la presidencia de EUA (2017-2021) implicó un cambio importante en la visión que como nación tenían ante el fenómeno de la globalización y a la apertura de los mercados internacionales. La política económica de Trump priorizó la protección del mercado interno, lo que implicó para México revisar las condiciones del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) que hasta entonces estaban funcionando. Mientras que, para otros países como China implicó la aplicación de medidas más agresivas como sanciones arancelarias como respuesta a prácticas discriminatorias de comercio y de inversión que se habían identificado en una investigación elaborada a petición del gobierno federal (US Trade Representative, 2018). Publicadas por la Oficina de Representación Comercial de los EUA, en lo que se denomina “Section 301”, se identificaron productos chinos sujetos a sanciones comerciales con tarifas arancelarias de entre 10 a 25%. Estas tarifas se introdujeron progresivamente según el impacto comercial en el mercado doméstico en cuatro listas. El 6 de julio de 2018 se publicó la primera lista con productos chinos con valor de \$34 mil millones de dólares. A estos productos se les impuso una tarifa de importación *ad-valorem* de 25%. Posteriormente se publicaron tres listas más, abarcando un mayor número de productos con diferentes tarifas arancelarias que fluctuaron entre 7.5, 10 y 15% (US Trade Representative, 2022).

México y China compiten en un número limitado de productos en el mercado de importaciones de EUA, por ejemplo, la fabricación de aparatos receptores de TV y las autopartes. La aplicación de tarifas en este sentido representó para México una ventaja inmediata al ganar participación en el mercado estadounidense por lo menos en estos subsectores de las manufacturas (Vásquez, 2022). Hasta la fecha, las importaciones de productos chinos con un valor aproximado de 335 mil millones de dólares permanecen sujetos a tarifas arancelarias. La tarifa promedio que prevalece hasta 2023 es de 19%, la cual es significativamente alta si consideramos que antes se pagaban tarifas de un solo dígito.

Las tensiones comerciales entre EUA y China han ocasionado que China pierda competitividad en el mercado estadounidense, lo que, aunado a la lejanía geográfica, el aumento de los costos de transporte marítimo y de salarios manufactureros han reducido su capacidad para atraer y retener inversión extranjera procedente de EUA. Para México esta coyuntura podría representar una oportunidad, pues ofrece las condiciones que generalmente busca la inversión extranjera.

II. IMPACTO DE LA PANDEMIA EN LOS FLUJOS DE INVERSIÓN A MÉXICO

Estudios del Banco Mundial sobre el impacto de la pandemia por COVID-19 sostienen que durante los primeros meses en que prevalecieron las mayores restricciones al movimiento de personas y mercancías, las cadenas globales de valor facilitaron el acceso a bienes esenciales, como los médicos, los alimentos, los insumos intermedios, etc. Sin embargo, conforme los cierres se fueron generalizando a los centros de trabajo y de distribución, se crearon cuellos de botella que dificultaron el funcionamiento de esas cadenas globales (Brenton *et al.*, 2022). La transportación y distribución de insumos y mercancías fue uno de los principales problemas a los cuales se enfrentaron las grandes fábricas cuando la actividad económica se reestableció a partir del tercer trimestre de 2020.

El cierre de plantas y las dificultades en la logística, debido a la pandemia, ocasionaron que algunos países tuvieran que reevaluar la efectividad de mantener la inversión lejos de los centros de producción y consumo. Para EUA, esta situación impactó en el retorno de la inversión de empresas manufactureras. Algunos autores sostienen que la pandemia fue uno de los elementos que intensificó la reestructuración de las cadenas globales de producción pues, aunque la globalización empezó un proceso de desaceleración a partir de la crisis mundial de 2009, la pandemia obligó a reevaluar de manera abrupta las decisiones de localización favoreciendo el *reshoring* y *nearshoring* (Pietrobelli y Seri, 2023).

De acuerdo con Ehrig *et al.* (2022), en años recientes EUA ha regresado inversión extranjera ubicada en países donde antes aprovecharon los bajos costos laborales, el acceso a los mercados y las tecnologías, etc., pero que dejaron de ofrecer tales ventajas. Ellos calcularon un índice *reshoring*, que mide la participación de la IED de EUA en 14 países de Asia para determinar si existe un retorno de la inversión a su matriz. Según el indicador, el índice se redujo de 2016 a 2018, es decir la inversión ubicada en Asia retornó a EUA, y siguió reduciéndose para el siguiente año con la guerra comercial con China. Sin embargo, durante la pandemia y pospandemia (2020 y 2021) el índice de *reshoring* fue negativo lo que se interpreta como una reducción en el retorno de la inversión al país. A pesar de ello, Ehrig *et al.* (2022) sostienen que existe una alta posibilidad de que siga retornando la inversión a EUA, ya que la reconfiguración de las cadenas globales le está dando mayor valor a la sustentabilidad y resiliencia de las cadenas globales que a los costos bajos de producción. Esto significa que, en condiciones extraordinarias como lo fue la pandemia, los países que dependían de las cadenas globales de valor, han tenido que reevaluar la importancia de los factores tradicionales que explican la existencia de esas cadenas de producción, distribución y venta.

Las estrictas medidas tomadas para reducir los contagios de COVID-19 en China ocasionaron que se generaran, además de cierres de plantas de producción, retrasos en el despacho de bienes manufacturados, sobre todo durante el segundo y tercer trimestre de 2020. Aunado a ello, los precios del transporte de contenedores se incrementaron por la disrupción en los sistemas de logística en los puertos de embarque. Por ejemplo, el índice de fletes de contenedores de Shanghái, que mide los costos del flete marítimo desde China a las 13 rutas más importantes alrededor del mundo, aumentó durante la pandemia, al pasar de 852 puntos en mayo de 2020 a 3 095 puntos en mayo de 2021, y siguió aumentando en los meses de pos pandemia hasta alcanzar un tope de 5 094.3 puntos en enero de 2022 (Container News, 2023). Para los meses siguientes, conforme la economía mundial se ajustó a los tiempos de espera y al suministro de mercancías, el índice comenzó a descender.

Esta situación de incertidumbre que se vivió durante los meses de pandemia y pos pandemia en los puertos de despacho puso en evidencia las desventajas de depender de proveedores lejanos como China. Fue evidente que los proveedores restringieron el flujo de mercancías de manera abrupta y la distancia geográfica se convirtió en un factor limitante para cumplir con las operaciones de producción y venta.

III. LA COMPOSICIÓN DE LA IED EN MEXICO

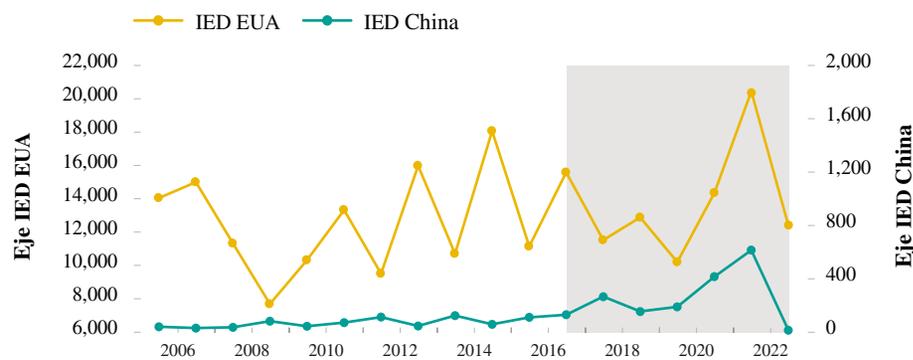
La IED en México proviene principalmente de EUA, esto se debe a que desde la apertura comercial que inició el presidente Miguel de la Madrid (1982-1988), México ofreció las condiciones ideales de cercanía geográfica y bajos costos laborales para que las plantas estadounidenses se establecieran aquí. En 2022, datos oficiales indican que la inversión extranjera en México cuya procedencia es de EUA alcanzó un monto igual a 20 mil millones de dólares, el cual fue 43% mayor al de 2021 y 100% mayor al de 2020 (SE, 2023). Estas cifras son sobresalientes considerando que en estos años prevalecieron condiciones difíciles por la actividad económica a nivel mundial debido a la pandemia.

Los flujos de inversión extranjera reciente podrían ser resultado de factores externos a México que resultan evidentes para el conjunto del sector empresarial. En 2022, el Banco de México realizó una encuesta a empresarios mexicanos sobre cómo percibían la reconfiguración reciente de las cadenas globales de valor y las ventajas que México podría ofrecer ante el fenómeno de *nearshoring*. Las respuestas que ofrecieron sobre el aumento reciente de inversión extranjera en México mostró que 49.3% de ellos lo atribuyeron al aumento de las tensiones comerciales de EUA con China, 49% a las reglas de origen del nuevo tratado comercial y 33.3% a la pandemia (Banco de México, 2022). Estas respuestas, aunque no son representativas, dan indicios que México se encuentra en un momento favorable al ofrecer al sector empresarial condiciones de competencia ventajosas frente a otros competidores.

La ventaja que mantenía China en el mercado estadounidense (antes de 2018) se debilitó con la imposición de tarifas al hacer inmediatamente más competitivos a los productos mexicanos. Sin embargo, las cifras sugieren que China está incrementando su inversión en México rápidamente para aprovechar la cercanía geográfica con EUA. Aunque la IED china mantiene una importancia relativa mucho menor con respecto a la de EUA, en 2022 entraron 611 millones de dólares, su crecimiento es más acelerado. Por ejemplo, entre 2017 y 2022, la IED china tuvo una tasa de crecimiento igual a 52% promedio anual mientras que la de EUA fue de solo 9.6%. La entrada de flujos de inversión china se acrecentó sobre todo en los últimos años (2018-2022), lo que podría ser resultado de estrategias vinculadas a la localización geográfica que ofrece México para poder acceder al mercado estadounidense pero también a las ventajas que ofrece el tratado comercial de Norteamérica.

En la Figura 1 se muestra la trayectoria de los flujos de IED en México de China y EUA, donde la parte sombreada resalta las mayores fluctuaciones que ocurrieron entre 2021 y 2022. Aunque la inversión de EUA es superior a la de China en términos absolutos, ambas alcanzaron niveles record en estos años. Las caídas de inversión registradas en 2023 se deben a que solo se reportan los primeros dos trimestres del año.

Figura 1.
Inversión Extranjera Directa procedente de China y EUA en México. Millones de dólares



Fuente: elaboración propia con datos de la SE (2023a).

El aumento de la inversión china en México podría estar vinculada al incremento de los aranceles impuestos por EUA desde 2018 y que impactó significativamente en la participación de los productos chinos en el mercado estadounidense. Estas sanciones se mantienen hasta la fecha. Algunos productos fueron eliminados de las listas de aranceles impuestos desde 2018, esto debido a las controversias interpuestas por las compañías estadounidenses que dependían de insumos chinos y para los cuales no había proveedores alternos. Sin embargo, las exenciones a los impuestos compensatorios son limitadas por lo cual que es posible que, en los próximos años, la participación de los productos chinos en el mercado siga reduciéndose.

De acuerdo con datos de la Secretaría de Economía, la IED china en México ha aumentado en general, pero se concentra en la Ciudad de México y en algunos estados de la frontera norte. De 2006 a 2020 no presentó fluctuaciones significativas, a pesar de la existencia ya de las sanciones comerciales de EUA y de los efectos por la pandemia de COVID-19 que redujo el comercio internacional entre los países. Es hasta 2021 cuando la IED de China incrementa considerablemente sus montos en cuatro estados mexicanos: Chihuahua (173.6 millones de dólares), Ciudad de México (120.2 millones) y en menor medida Jalisco y Nuevo León (SE, 2023a). Del norte mexicano, Chihuahua es el estado que más se ha beneficiado de la inversión china en los últimos años, ya que recibió recursos para la fabricación de computadoras con 204 millones de dólares en 2021 y 71 millones en 2022 (SE, 2023a).

A lo largo del periodo 2006-2013, es notable que la principal actividad económica donde invierte China es en la industria manufacturera con un monto total de \$1 393 millones de dólares (y que representan 56.2% del total de la IED) sin embargo, en los últimos años también han destinado inversiones a las actividades del sector terciario. De las manufacturas, el subsector que recibió mayor inversión en 2021 fue la fabricación de equipo de computación, con 218 millones de dólares. Además de las manufacturas, la IED se dirige a la generación y distribución de energía eléctrica. En cuanto a las actividades terciarias, China invierte en los servicios profesionales, científicos y técnicos con un total de 206.9 millones de dólares, los cuales empezaron a tener relevancia a partir de 2019 (SE, 2023b).

Se puede afirmar que el interés de la inversión china en México se concentra en industrias y estados donde se sabe que los bienes exportados tienen como destino a los EUA (equipos de computación), son productos manufacturados que integran la lista de bienes con sanciones arancelarias desde 2018, y forman parte de las cadenas de oferta que han mostrado distorsiones (Torres y Jayashankar, 2023). Esta estrategia de inversión también podría estar relacionada con el hecho de que los países en desarrollo que más se han beneficiado del *nearshoring* (como México) son aquellos que están vinculados con las cadenas globales con China (Freund *et al.*, 2023).

Por otro lado, la IED procedente de EUA ha mantenido un flujo de inversión sin fluctuaciones importantes a lo largo del periodo 2006-2021, pues en las estadísticas no se perciben cambios abruptos en los últimos años, a excepción de 2022 que es cuando se ha intensificado el *nearshoring*. En la Tabla 1 se presentan datos de la Secretaría de Economía sobre la distribución de la IED estadounidense por sector a dos dígitos y que permite apreciar el tipo de actividades económicas que reciben mayor inversión extranjera. Se observa que, durante todo el periodo, el principal destino de la inversión estadounidense en México han sido las manufacturas (sectores 31-33 del SCIAN) con más de 50% del monto total, seguido por los servicios financieros y de seguros (sector 52) con 11.3% (SE, 2023b).

Dentro de la industria manufacturera, en el periodo de 2006 a 2023, el subsector que ha recibido la mayor cantidad de IED fue la fabricación de equipo de transporte con 26% del total de la industria, seguido por la industria química con 16% y la fabricación de maquinaria y equipo con 9%. Por lo tanto, es muy probable que una proporción importante de la inversión de *nearshoring* se destine a las manufacturas, sobre todo aquellas que forman parte de las cadenas globales de valor. La fabricación de manufacturas para la industria automotriz, la electrónica y la

mecánica conforman también los principales productos exportados por México, por lo cual estas actividades se encuentran vinculadas estrechamente con los mercados internacionales.

Tabla 1.
IED de EUA según los principales subsectores de actividad económica, periodo 2006-2023/a.
Millones de dólares

<i>Sector/b</i>	<i>2006</i>	<i>2010</i>	<i>2017</i>	<i>2018</i>	<i>2019</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>	<i>2023*</i>	<i>Total periodo</i>
Total	14,013	10,291	15,550	11,496	12,851	10,170	14,319	20,417	12,370	233,950
11 Agricultura, pesca y caza	-4	82	146	-20	74	42	190	35	-28	988
21 Minería	53	-225	547	230	909	-271	1,852	390	487	5,996
22 Generación y distribución de electricidad, agua y gas natural	26	5	62	396	188	185	118	121	76	3,163
23 Construcción	190	134	362	307	51	159	-3	276	-34	4,251
31-33 Industrias manufactureras	7,515	5,217	9,235	6,492	5,974	4,508	6,262	7,116	6,435	118,075
43 Comercio al por mayor	208	259	756	1,058	1,239	363	610	547	256	9,296
46 Comercio al por menor	332	2,322	1,086	943	766	627	690	593	281	16,801
48-49 Transporte y almacenamiento	59	313	1,202	619	345	485	1,899	3,105	224	12,501
51 Información en medios masivos	707	423	254	573	1,165	710	-18	5,347	210	12,246
52 Servicios financieros y de seguros	2,278	508	683	108	1,146	2,321	1,039	1,622	3,504	26,479
53 Servicios inmobiliarios	1,029	324	368	52	156	177	140	94	26	6,500
54 Servicios profesionales	135	52	131	71	155	189	144	-24	170	2,142
55 Corporativos	0	0	0	0	0	0	0	C	0	0
56 Servicios de apoyo a negocios	237	156	102	74	75	50	151	46	64	1,916
61 Servicios educativos	1	5	C	C	C	C	C	C	C	243
62 Servicios de salud	2	0	2	0	11	-1	0	5	0	100
71 Servicios de esparcimiento	0	42	2	8	-35	0	-31	14	C	281
72 Servicios de alojamiento, alimentos y bebidas	1,239	655	600	562	633	587	1,252	1,149	686	12,547
81 Otros servicios exc. gubernamentales	7	18	13	22	0	38	25	-18	2	424

/a se refiere a los primeros dos trimestres del año. /b se basa en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

C se refiere a dato confidencial para proteger la identidad de la empresa.

Fuente: Secretaría de Economía (SE, 2023b).

Los cambios recientes ocurridos en China afectan indirectamente la competitividad de México como atrayente de IED. Desde su ingreso a la OMC, China logró penetrar los mercados internacionales con exportaciones baratas gracias al mantenimiento de su moneda, el renminbi, subvaluada (Mercurio y Leung, 2009). Esto generó que los productos chinos se abarataran con respecto a los productos de otros países y, por lo tanto, aumentara la demanda internacional.

China también logró penetrar los mercados internacionales por las diferencias salariales con sus principales competidores que le permitían ofrecer productos con mayor ventaja comparativa. Algunos de los productos que se fabricaban en China tenían como su principal insumo el trabajo manual, por lo cual, contar con salarios bajos, era un incentivo para las empresas extranjeras que buscaban reducir los costos laborales.

Desde 2002, cuando China empieza a intercambiar comercio con el resto del mundo, los salarios pagados a la mano de obra china manufacturera (menos de un dólar promedio diario) estaban muy por debajo de los salarios pagados en México (4 dólares promedio diario) (Garrido, 2022). Sin embargo, la apertura comercial también implicó alcanzar altas tasas de crecimiento económico en China, lo que mejoró el ingreso *per cápita* de su población. Por ello, a partir de 2009 los salarios promedio en China comenzaron a incrementarse de tal forma que, en 2012 por primera vez, superan a los salarios pagados en México (Torres, 2023). Dado que los flujos de inversión extranjera y el comercio internacional dependen de los costos bajos de producción, el mejoramiento de los salarios chinos irónicamente redujo su competitividad con respecto a otros países, así como la demanda de sus exportaciones. Huang *et al.* (2021) encontraron que el aumento de los salarios disminuyó las exportaciones chinas principalmente de los bienes que utilizaban intensivamente el trabajo no calificado, además impactó a las exportaciones realizadas por las empresas extranjeras que habían aprovechado el insumo laboral en su estrategia de localización.

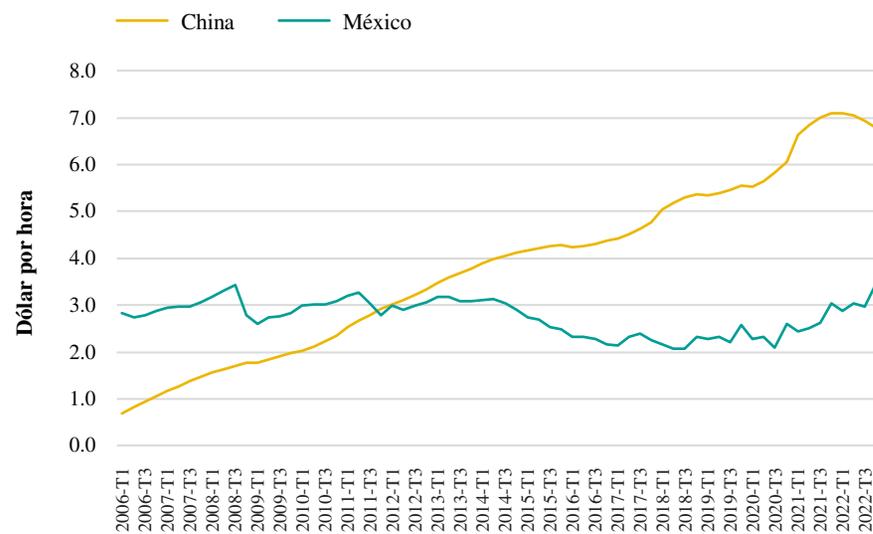
Considerando que las diferencias salariales en las manufacturas entre México y China podría ser un factor que estuviera contribuyendo a incrementar los flujos de inversión extranjera a México, se calcularon los salarios promedio pagados por hora en las manufacturas de México y China utilizando datos del INEGI (2023) y del National Bureau of Statistics de China publicados a través de Trading Economics (2023). La figura 2 muestra la trayectoria de ambas variables cotizadas en dólares americanos, pagados en promedio por hora en la industria manufacturera a lo largo del periodo 2006 a 2022.

En la Figura 2 se observa que, en 2006 China pagaba menos de un dólar por hora a un trabajador, lo cual sin duda contribuyó para alcanzar la posición de principal exportador mundial de mercancías, así como atrayente de IED. Sin embargo, de manera sostenida los salarios chinos manufactureros han aumentado a lo largo de estos años, alcanzando los 7 dólares por hora en el primer trimestre de 2022. Parte de este aumento en el costo de la mano de obra se debe a las intervenciones del Banco Central de China en la determinación del tipo de cambio yuan-dólar, ya que cuando finaliza el régimen de tipo de cambio fijo en julio de 2005, debido a las presiones internacionales por prácticas desleales de comercio, el yuan se revalúa frente al dólar (1.5% y luego 8.6% en 2008), ocasionando que el valor de las exportaciones y por lo tanto los salarios aumentaran (Vásquez y Calderón, 2017). El aumento de los salarios chinos también se explica por el crecimiento económico que China ha tenido en las últimas décadas, por ejemplo entre 1980 a 2010 la tasa promedio de crecimiento fue de 10% y de 8% entre 2011 a 2014 (Liu, 2015), ocasionando que mejoraran los ingresos de la población y por lo tanto aumentara la demanda de mano de obra, sobre todo de los trabajadores calificados de la industria y construcción, que es donde se tuvieron los aumentos más altos de salarios (Rozelle *et al.*, 2020).

En el caso de México, de 2006 a 2022, los salarios manufactureros han permanecido estancados, fluctuando de 2 a 3.5 dólares por hora. Al final, el resultado es que, el crecimiento económico de China logró incrementar los salarios de sus trabajadores, mientras que en México permanecieron sin fluctuaciones

significativas. En 2012, por primera vez los salarios manufactureros promedio en México fueron menores a los de China. Los cambios en la economía china impactaron de manera indirecta a México al ocasionar que, a partir de 2012, la mano de obra mexicana ofrezca mayor ventaja comparativa en términos de costos de producción para las empresas que ocupan intensamente el insumo trabajo. Hasta 2021 la brecha salarial entre estos dos países se mantenía creciente, sin embargo, a partir de 2022 se vislumbra un aumento de los salarios en México debido a las reformas laborales implementadas por el gobierno que aumentaron los salarios mínimos (CONASAMI, 2023).

Figura 2.
Diferencias salariales en la industria manufacturera entre China y México (dólares por hora)



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2023) y Trading Economics (2023).

Desde que China superó a México en 2012, el diferencial de salarios se ha incrementado a favor de México. La IED manufacturera establecida en los países en desarrollo se concentra en actividades de ensamblaje donde la mano de obra sigue siendo un insumo determinante para mantener la competitividad. El diferencial de salarios es un elemento importante a considerar para comprender por qué se estaría favoreciendo la localización de las plantas estadounidenses en México.

IV. METODOLOGÍA

Para lograr el objetivo que consiste en determinar si el fenómeno de *nearshoring* se explica por la participación de China en las importaciones estadounidenses, las diferencias salariales en las manufacturas o el efecto COVID-19, se especificó un modelo de vectores autorregresivo (VAR) para calcular la causalidad Granger (Granger, 1969). El modelo VAR expresado en su forma reducida es igual a:

$$y_{it} = \Pi_0 + \Pi_1 y_{it-1} \dots \Pi_p y_{it-p} + \Gamma x_t + \varepsilon_t \tag{1}$$

donde: $y_{it} = (y_{1t}, y_{2t}, \dots, y_{nt})'$ es un vector $(n \times 1)$ vector de n variables endógenas, Π_0 es vector de constantes, y Π_j es una matriz $(n \times n)$ de coeficientes autorregresivos para $j = 1 \dots p$, donde p es el tamaño de los rezagos. ε_t es un vector de innovaciones de ruido blanco. Γ es un vector de coeficientes de las variables exógenas.

Por lo tanto, en el modelo, las tres variables endógenas son la inversión *nearshoring* (INV_{USMEX}) medida a través de la IED en México procedente de EUA, la competitividad de China en el mercado estadounidense (IM_{CHUS}), medida por la participación de productos chinos en el total de importaciones de EUA y que permitirá medir el impacto de las sanciones comerciales. Otra variable endógena es el diferencial de salarios entre México y China (D_{WAGES}), medido como la diferencia de salarios promedio por hora pagado en dólares americanos en el sector manufacturero entre ambos países. Adicionalmente, en el modelo se incluyeron dos variables *dummies* que miden el impacto de dos eventos externos: una es *TARIFF* que mide el impacto de la aplicación de tarifas arancelarias a China que empezaron a aplicarse en el tercer trimestre de 2018 y permanecen hasta la fecha (por lo tanto, la variable toma el valor 1 cuando $t = 2018T3 \dots 2022T4$ o $t = 0$ para lo demás). Se incluye la variable *dummy* COVID que mide el impacto de la pandemia y postpandemia en la inversión *nearshoring* en México, ya que durante la crisis económica mundial se registraron altas fluctuaciones de inversión (la variable toma el valor 1 cuando $t = 2020T1 \dots 2022TA$ o $t = 0$ para lo demás).

$$y_{it} = (INV_{USMEX}, IM_{CHUS}, D_{WAGES})$$

$$x_t = (TARIFF, COVID)$$

Se aplicaron las pruebas de raíz unitaria Augmented Dickey-Fuller (ADF) y Phillips-Perron a las variables del vector y_{it} , comprobando que son estacionarias en primeras diferencias. De acuerdo con el teorema de representación de Granger (Engle y Granger, 1987), si las variables son no estacionarias en niveles se debe aplicar una prueba de cointegración para determinar si el modelo (1) debe estimarse como un VAR en primeras diferencias o de lo contrario como un VEC o vector con un mecanismo de corrección de error.

Se procedió a estimar el modelo VAR en niveles, seleccionando el número de rezagos de acuerdo a las pruebas de diagnóstico aplicadas a los residuos $\varepsilon_{y_{1t}}$, como las pruebas de estabilidad matemática, de homocedasticidad y correlación serial (los resultados se presentan en el anexo A1). El VAR seleccionado tuvo cinco rezagos, por lo cual ésta especificación se utilizó para realizar la prueba de cointegración de Johansen (1991). El propósito era determinar si las variables no estacionarias en niveles compartían o no una relación de largo plazo. De acuerdo con los resultados, se encontró un vector de cointegración (ver resultados en el anexo A2). Esto significa que el modelo se debe estimar en primeras diferencias y con un mecanismo de corrección de error (ECM), es decir, un VEC:

$$\Delta y_t = \Pi_0 - (\alpha\beta) ECM_{t-1} + \Pi_1 \Delta y_{t-1} \dots \Pi_p \Delta y_{t-p} + \Gamma x_t + u_t \quad (2)$$

donde Δ representa la serie en primera diferencia, el término ECM representa a los residuales rezagados un periodo y $\alpha\beta$ son matrices que contienen los coeficientes que miden los ajustes de largo plazo y la relación de cointegración.

Con respecto a la definición de causalidad, de acuerdo con Granger, y_{2t} causa a y_{1t} si podemos rechazar la hipótesis nula de que $\Pi_2 = 0$. Esto significa que si los cambios en la variable endógena y_{2t} ocasionan cambios en la variable y_{1t} , entonces los cambios en y_{2t} deben preceder a un cambio en y_{1t} . Por eso es importante hacer la distinción de la causalidad en el sentido Granger con respecto a la causalidad tradicional.

La base de datos para estimar el modelo VEC proviene del Banco de Información Económica del INEGI (2023), de Trading Economics (2023) y de la Secretaría de Economía (2023a). Las variables fueron convertidas a logaritmos naturales para reducir la varianza, lo que es una práctica estándar en los modelos de series de tiempo. La estimación del modelo se realizó a través del programa econométrico de Eviews 10.

VI. RESULTADOS

El modelo VEC estimado (2), que incluye a las tres variables endógenas (INV_{USMEX} , IM_{CHUS} , D_{WAGES}) más las dos *dummies* (TARIFF, COVID) y contiene seis rezagos. La selección de los rezagos obedece a los resultados de las pruebas de diagnóstico aplicadas a los residuales (ver anexo A3). Debido al objetivo de este artículo, que es explicar a la inversión *nearshoring*, solo se reportan los coeficientes que explican a la ecuación de la variable endógena INV_{USMEX} , así como también, los coeficientes de la ecuación de cointegración que representan los impactos de largo plazo (ver anexo A4).

Para determinar qué variables explican los cambios en la inversión de *nearshoring* es necesario determinar la significancia estadística de los coeficientes en bloque, ya que al ser un sistema en donde cada variable explicativa está rezagada seis veces, por si solo cada coeficiente no ofrece información precisa. En la Tabla 2 se presentan los resultados de la causalidad de Granger a través de las pruebas Chi-cuadrada aplicadas al bloque de coeficientes de cada variable explicativa, así como la significancia estadística de los coeficientes de las *dummies*.

Los resultados indican que los cambios ocurridos en la participación de las importaciones chinas en el mercado estadounidense (IM_{CHUS}) causan en el sentido Granger al *nearshoring* en México, ya que se rechaza la hipótesis nula de no causalidad. En 2004, China logró desplazar a México del segundo lugar como proveedor de las importaciones de EUA y después en 2009 desplazó a Canadá del primer lugar. Este auge exportador lo mantuvo positivo hasta abarcar 20% del total de las importaciones estadounidenses en los años de 2015 a 2018 (US Census Bureau, 2023). Sin embargo, desde entonces, China ha empezado a registrar una tendencia decreciente en la participación del mercado, con una caída profunda en 2019 durante la administración de Donald Trump (-16%).

Los resultados permiten comprobar que la pérdida de participación china se refleja en un impacto positivo para la inversión *nearshoring* en México, ya que este país representa una alternativa para los inversionistas y políticos que consideran que las sanciones arancelarias (mantenidas por el actual Presidente Joe Biden) han encarecido las importaciones chinas. A nivel de política pública, existen esfuerzos de EUA para reducir la dependencia comercial con China, sobre todo en lo que se refiere a las cadenas de proveedores manufactureros que son críticas para el funcionamiento de la planta productiva del país (House of Representatives, 2023).

Tabla 2.
Prueba de Causalidad Granger al VEC (6). Muestra: 2006 T1 a 2022 T4

Variable a explicar: INV_{USMEX} , inversión nearshoring			
Variables endógenas	Chi-sq	df	Prob.
IM_{CHUS}	17.86**	6	0.006
D_{WAGES}	12.67*	6	0.011
Variables exógenas	Coeficiente	Error estándar	Prob.
TARIFF	-0.568	0.317	0.070
COVID	0.436	0.353	0.250
Nivel de significancia ** (1%) y * (5%). Las variables son I (1) por lo que están en primeras diferencias y expresadas en logaritmos.			

Fuente: elaboración propia.

Las estimaciones muestran también que el diferencial de salarios en la industria manufacturera entre México y China (D_{WAGES}) causa en el sentido Granger el aumento del *nearshoring* (se rechaza la hipótesis nula de no causalidad). En otras palabras, el aumento del diferencial de salarios en la industria manufacturera entre México y China contribuye a explicar el aumento de la inversión *nearshoring*, ya que el encarecimiento de la mano de obra china podría estar contribuyendo a que las corporaciones estadounidenses busquen países donde los costos laborales permitan mantener su rentabilidad y por lo tanto su competitividad.

Con respecto a las variables exógenas, las *dummies* capturan el efecto de corto plazo de eventos externos a la economía mexicana. En el caso de la guerra comercial entre EUA y China, el coeficiente de la variable *TARIFF* indica que no tuvo ningún impacto en la inversión en México, ya que no se pudo rechazar la hipótesis nula. Por el otro lado, la crisis mundial desencadenada por la pandemia y que es medida a través del coeficiente *COVID*, no resultó estadísticamente significativa. Estos resultados podrían estar relacionados con el hecho de que los eventos ocurrieron recientemente y, en el caso de la pandemia, fue un evento coyuntural de corta duración. La guerra comercial entre China y EUA sí tiene impacto sobre México, pero este no se refleja en los flujos de inversión sino en las exportaciones de aquellos productos que son sustituibles. En 2022, México se convirtió en el principal socio comercial de EUA con 16.5% del comercio de manufacturas, mientras que con China fue 12.5% y mantiene una tendencia a la baja (Torres, 2023).

En cuanto a los coeficientes de la ecuación de cointegración, no se encontró significancia estadística. Esto significa que no existen efectos de largo plazo de IM_{CHUS} y D_{WAGES} en la inversión *nearshoring*, pues no mantendrán el mismo impacto de manera permanente.

CONCLUSIONES

México recibió importantes flujos de IED durante el periodo de pandemia y postpandemia, a pesar de las condiciones adversas a las que se han enfrentado los países por la recesión económica mundial, pero que sin embargo aceleraron los cambios de reorganización de las cadenas globales de proveedores.

Los resultados de las estimaciones confirman que la inversión *nearshoring* en México se explica por dos elementos importantes, uno que es la pérdida de participación de China en el mercado de importaciones de EUA, ocasionado por disputas comerciales que han encarecido los productos chinos, así como las dificultades para satisfacer la demanda de productos en tiempo y el aumento de los costos de transportación marítima, entre los más importantes. Esta pérdida de competitividad de China contribuye a explicar los cambios positivos en los flujos de inversión estadounidense a México.

También se confirma que el diferencial de salarios manufactureros con China es un determinante importante para la inversión extranjera que entra a México, ya que desde 2012 los costos de la mano de obra manufacturera en China superan a la de México, por lo cual este insumo resulta ser un incentivo para localización de la inversión *nearshoring*. Sin embargo, estos efectos son de corto plazo y podrían cambiar en el futuro. La apreciación del yuan frente al dólar estadounidense en 2005 y que fue resultado de la presión internacional, ocasionó no solo el encarecimiento de sus exportaciones, sino también de los salarios de la mano de obra. La búsqueda de estrategias para mantener su posición como principal exportador de manufacturas, y en represalia a la aplicación de aranceles, hizo que el gobierno chino devaluara el tipo de cambio yuan-dólar en 2019, lo que de inmediato abarató no solo sus exportaciones sino también los salarios.

Es necesarios seguir indagando sobre los determinantes del *nearshoring* en México, ya que existen otros elementos como el incremento en el costo de los fletes de contenedores que ha sido determinante para considerar la localización geográfica como un factor importante. La distancia entre los puntos de producción

y consumo se han vuelto clave en la determinación de la localización de IED. Este trabajo aporta algunos elementos que explican el *nearshoring* reciente en México y ofrece insumos para explicar el posible rumbo que tome este fenómeno en el país.

REFERENCIAS

- Banco de México (2022). Percepción empresarial sobre los beneficios en México de la relocalización global de la producción y el horizonte en el que pudieran materializarse. *Reporte sobre las Economías Regionales*, abril - junio 2022. Disponible en: <https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/reportes-sobre-las-economias-regionales/recuadros/%7B95919283-42B2-3C25-1AF3-BA22F280BEC3%7D.pdf>
- Brenton, P., Ferrantino, M. and Maliszewska, M. (2022). *Reshaping Global Value Chains in Light of COVID-19: Implications for Trade and Poverty Reduction in Developing Countries*. Washington, DC: World Bank Group. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1821-9>
- CONASAMI (Comisión Nacional de Salarios Mínimos) (2023). Evolución del Salario Mínimo Real. Gobierno de México. Disponible en: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/879633/_ndice_de_Salario_Minimo_Real_Diciembre_2023.pdf
- Container News (2023). Shanghai Containerized Freight Index. Freight Indexes. <https://container-news.com/scfi/>
- Ehrig, B., Troncoso, O., Luo, S., & Van den Bossche, P. (2022). The tides are turning-The 2021 Reshoring Index. *Research Report*. Kearney. <https://info.kearney.com/5/6628/uploads/the-tides-are-turning-the-2021-reshoring-index.pdf?intlaContactId=ZGZcj4f088jTdPcaeSHczg%3d%3d&intExternalSystemId=1>
- Engle, R. and Granger, C., (1987). Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Freund, C., Mattoo, A., Mulabdic, A. and Ruta, M. (2023). Is US Trade Policy Reshaping Global Supply Chains?, International Monetary Fund. <https://www.imf.org/-/media/Files/News/Seminars/2023/fragmentation-conference/session-5-paper-2-reconfiguration-of-global-value-chains.ashx#:~:text=This%20paper%20examines%20the%20reshaping,chains%20remain%20intertwined%20with%20China>
- Garrido, C. (2022). *México en la fábrica de América del Norte y el nearshoring*. Ciudad de México: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- Granger, C. W. J. (1969): Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- House of Representatives, US (2023). Economic Danger Zone: How America Competes to Win the Future Versus China. Subcommittee on Innovation, Data, and Commerce (Committee on Energy and Commerce). Meeting on February 1, 2023, 2322 RHOB. <https://docs.house.gov/meetings/IF/IF17/20230201/115346/HHRG-118-IF17-Transcript-20230201.pdf>
- Huang, Y., Sheng, L. & Wang, G. (2021). How did rising labor costs erode China's global advantage? *Journal of Economic Behavior & Organization*, 183, 632-653. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.01.019>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2023). *Banco de Información Económica*. Indicadores de Competitividad Laboral. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?tm=0>
- Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59(6), 1551-1580. <https://doi.org/10.2307/2938278>
- Liu, Z. (2015). Is China's Growth Miracle Over? FRBSF. *Economic Letter*, 2015-26. Federal Reserve Bank of San Francisco, 1-5. <https://www.frbsf.org/economic-research/publications/economic-letter/2015/august/china-economic-growth-miracle-slowdown/>

- Ma, Yihan (2023). Export trade in China - Statistics & Facts. Statista. <https://www.statista.com/topics/1456/export-in-china/#topicOverview>
- Mercurio, B., & Leung, C. S. N. (2009). Is China a “Currency Manipulator”? The Legitimacy of China’s Exchange Regime Under the Current International Legal Framework, *The International Lawyer*, 43(3), 1257–1300. <http://www.jstor.org/stable/40708206>
- Pietrobelli, C., & Seri, C. (2023). Reshoring, nearshoring and developing countries: Readiness and implications for Latin America. UNU-MERIT. *UNU-MERIT Working Papers No. 003*. <https://www.merit.unu.edu/publications/wppdf/2023/wp2023-003.pdf>
- Rozelle, S., Xia, Y., Friese, D., Vanderjack, B. and Cohen, N. (2020). Moving Beyond Lewis: Employment and Wage Trends in China’s High- and Low-Skilled Industries and the Emergence of an Era of Polarization. *Comparative Economic Studies*, 62, 555-589. <https://doi.org/10.1057/s41294-020-00137-w>
- SE, Secretaría de Economía (2023a). Información estadística de flujos de IED hacia México por país de origen desde 2006. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-inversion-extranjera-directa?state=published>
- SE, Secretaría de Economía (2023b). Información estadística de flujos de IED hacia México por entidad federativa desde 2006. Gobierno de México. Disponible en: <https://www.gob.mx/se/acciones-y-programas/competitividad-y-normatividad-inversion-extranjera-directa?state=published>
- Torres, L. (2023). Mexico seeks to solidify rank as top U.S. trade partner, push further past China. Federal Reserve Bank of Dallas. <https://www.dallasfed.org/research/economics/2023/0711>
- Torres, L. & Jayashankar A. (2023). Mexico awaits nearshoring’s shift as China boosts its direct investment. Federal Reserve Bank of Dallas. <https://www.dallasfed.org/research/swe/2023/swe2303>
- Trading Economics (2023). China Average Yearly Wages in Manufacturing. <https://tradingeconomics.com/china/wages-in-manufacturing>
- US Census Bureau (2023). Trade in Goods with China. <https://www.census.gov/foreign-trade/balance/c5700.html>
- US Trade Representative (2022). China Section 301-Tariff Actions and Exclusion Process. <https://ustr.gov/issue-areas/enforcement/section-301-investigations/tariff-actions>
- US Trade Representative (2018). China’s Acts, Policies, and Practices Related to Technology Transfer, Intellectual Property, and Innovation. Docket number USTR-2018-0005-0001. <https://www.regulations.gov/document/USTR-2018-0005-0001>
- van Hassel, E., Vanellander, T., Neyens, K., Vandeborre, H., Kindt, D. and Kellens, S. (2022). Reconsidering nearshoring to avoid global crisis impacts: Application and calculation of the total cost of ownership for specific scenarios. *Research in Transportation Economics*, 93(C), 2-11, <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2021.101089>
- Vásquez, B. (2022). Batalla comercial entre China y EUA: ¿una oportunidad para México? *Revista de Economía Mexicana, Anuario UNAM*, No. 7, pp. 295-328. Disponible en: <http://www.economia.unam.mx/assets/pdfs/econmex/07/00Contenido.pdf>
- Vásquez, B. y Calderón, C., (2017). El tipo de cambio renminbi-dólar y su impacto sobre las exportaciones e Inversión Extranjera Directa en México. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas REMEF*, 12(1), 23-41. <https://doi.org/10.21919/remef.v12i1.10>

ANEXOS

A1.
Selección de los rezagos del VAR (5)

Prueba de estabilidad matemática.

Ninguna raíz yace fuera del círculo unitario.

Endógenas: INV_{USMEX}, IM_{CHUS}, DWAGES**Exógena:** C

Raíz	Módulos
0.991783 - 0.047826i	0.992936
0.991783 + 0.047826i	0.992936
-0.931450	0.931450
0.010102 - 0.860475i	0.860535
0.010102 + 0.860475i	0.860535
0.370277 - 0.647559i	0.745948
0.370277 + 0.647559i	0.745948
-0.537592 - 0.500157i	0.734277
-0.537592 + 0.500157i	0.734277
0.536479 - 0.379023i	0.656863
0.536479 + 0.379023i	0.656863
-0.050392 - 0.584301i	0.586470
-0.050392 + 0.584301i	0.586470
0.564997	0.564997
-0.484785	0.484785

Prueba de White heterocedasticidad (sin términos cruzados).

Chi-sq	Df	Prob.
204.5107	180	0.1016

Prueba LM de correlación serial.

Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h.

Lags	LM-Stat	Prob
1	6.480048	0.6911
2	2.586080	0.9785
3	2.337894	0.9849
4	12.84473	0.1698
5	8.716833	0.4638
6	9.926249	0.3565

Probs from chi-square with 9 df.

A2.
Prueba de cointegración de Johansen

Series: INV_{USMEX}, IM_{CHUS}, DWAGES

Hypothesized No. of CE(s)	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None*	0.242663	30.49539	29.79707	0.0415
At most 1	0.150891	13.26265	15.49471	0.1055
At most 2	0.049099	3.121439	3.841466	0.0773

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level
 * Denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level
 ** MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

A3.
Pruebas a los residuales del modelo VEC (6)

Prueba LM de correlación serial.

Sample: 2006Q1 2022Q4.

Null Hypothesis: no serial correlation at lag order h.

Lags	LM-Stat	Prob
1	10.00598	0.3500
2	5.294408	0.8079
3	8.476825	0.4869
4	7.231654	0.6130
5	4.715773	0.8583
6	13.77927	0.1304
7	5.169863	0.8193

Probs from chi-square with 9 df.

Prueba de White heterocedasticidad (sin términos cruzados).

Sample: 2006Q1 2022Q4.

Joint test:

Chi-sq	Df	Prob.
228.364	240	0.694

A4.
Estimaciones del Vector con Corrección de Error, VEC (6).
Variable a explicar: inversión nearshoring (INV_{USMEX})

Sample (adjusted): 2008Q1 2022Q4.

Standard errors in () & t-statistics in [].

Cointegrating Eq:	CointEq1
D(INV _{USMEX} (-1))	1
D(IM _{CHUS} (-1))	2.8003 -1.6344 [1.7133]

Sample (adjusted): 2008Q1 2022Q4.

Standard errors in () & t-statistics in [].

Cointegrating Eq:	CointEq1
D(D _{WAGES} (-1))	-0.6282 -0.4775 [-1.3156]
C	0.0718
Error Correction:	D(INV_{USMEX})
CointEq1	-4.9219 -0.8714 [-5.6477]
D(INV _{USMEX} (-1),2)	3.30775 -0.80128 [4.12809]
D(INV _{USMEX} (-2),2)	2.56114 -0.71768 [3.56866]
D(INV _{USMEX} (-3),2)	1.95418 -0.59427 [3.28838]
D(INV _{USMEX} (-4),2)	1.53079 -0.43432 [3.52458]
D(INV _{USMEX} (-5),2)	1.00990 -0.27763 [3.63762]
D(INV _{USMEX} (-6),2)	0.47538 -0.15083 [3.15170]
D(IM _{CHUS} (-1),2)	9.35067 -2.47867 [3.77246]
D(IM _{CHUS} (-2),2)	6.76060 -2.47212 [2.73474]
D(IM _{CHUS} (-3),2)	4.61174 -2.35299 [1.95995]
D(IM _{CHUS} (-4),2)	3.17695 -2.31877 [1.37010]
Error Correction:	D(INV_{USMEX})
D(IM _{CHUS} (-5),2)	1.1675 -2.1282 [0.5486]

Sample (adjusted): 2008Q1 2022Q4.

Standard errors in () & t-statistics in [].

Error Correction:	D(INV _{USMEX})
D(IM _{CHUS} (-6),2)	-1.12641 -1.7272 [-0.6521]
D(D _{WAGES} (-1),2)	-2.4730 -0.729 [-3.3886]
D(D _{WAGES} (-2),2)	-1.485313 -0.7582 [-1.95900]
D(D _{WAGES} (-3),2)	-1.59209 -0.77155 [-2.06349]
D(D _{WAGES} (-4),2)	-1.057973 -0.71033 [-1.48940]
D(D _{WAGES} (-5),2)	-0.859282 -0.67534 [-1.27237]
D(D _{WAGES} (-6),2)	-0.199853 -0.53242 [-0.37536]
C	0.132736 -0.10585 [1.25402]
TARIFF	-0.568532 -0.31723 [-1.79219]
COVID	0.43652 -0.35382 [1.23375]
R-squared	0.8700
Adj. R-squared	0.7982
Sum sq. resids	16.6037
S.E. equation	0.6610
F-statistic	12.1130
Log likelihood	-46.5947
Akaike AIC	2.2865
Schwarz SC	3.0544
Mean dependent	-0.0106
S.D. dependent	1.4715

VEC Granger Causality/Block Exogeneity Wald Tests.

Sample: 2006Q1 2022Q4.

Included observations: 60.

Dependent variable: D(INV_{USMEX}, 2)			
Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
D(IM _{CHUS} , 2)	17.862	6	0.007
D(IM _{CHUS} , 2)	16.639	6	0.011

Dependent variable: D(IM_{CHUS}, 2)			
Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
D(INV _{USMEX} , 2)	3.173	6	0.787
D(D _{WAGES} , 2)	6.965	6	0.324

Dependent variable: D(D_{WAGES}, 2)			
Excluded	Chi-sq	Df	Prob.
D(INV _{USMEX} , 2)	3.660	6	0.723
D(IM _{CHUS} , 2)	4.191	6	0.651

Efectos de choques no anticipados en el ingreso al consumo en México, 2000-2016

Effects of unanticipated income shocks on consumption in Mexico, 2000-2016

Irving Llamosas-Rosas* y Erick Rangel González**

*Dirección General de Investigación Económica, Banco de México. Correo electrónico: illamosar@banxico.org.mx. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-3570-8562>

**Dirección General de Investigación Económica, Banco de México. Correo electrónico: erick.rangel@banxico.org.mx. ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5491-309X>

RESUMEN

Se analiza el efecto de cambios no esperados del ingreso, tanto permanentes como transitorios, al consumo de los hogares mexicanos durante el periodo 2000 – 2016 siguiendo la metodología desarrollada por Blundell *et al.* (2008). En específico, se estima qué hipótesis es más acorde con la evidencia empírica en México: ingreso permanente, mercados completos, o aseguramiento parcial. Los resultados sugieren la presencia de aseguramiento parcial en el consumo ante choques permanentes en el ingreso a nivel nacional, aunque los resultados también son consistentes con la hipótesis de ingreso permanente. A nivel regional, los coeficientes del efecto del choque permanente en el ingreso sobre el consumo son similares al estimado a nivel nacional en las regiones norte, centro norte y centro, y de mayor magnitud en el sur, si bien con significancia estadística solo en las regiones centro norte y sur. En referencia a los choques temporales, el coeficiente del efecto del choque al ingreso sobre el consumo no resulta estadísticamente significativo a nivel nacional ni regional, lo que sugiere un suavizamiento del consumo por parte de los hogares ante cambios temporales en su ingreso.

ABSTRACT

The effect of unexpected changes in income, both permanent and transitory, on the consumption of Mexican households during the period 2000 – 2016 is analyzed following the methodology developed by Blundell *et al.* (2008). Specifically, it is estimated which hypothesis is more consistent with the empirical evidence in Mexico: permanent income, complete markets, or partial insurance. The results suggest the presence of partial insurance on consumption in the face of permanent income shocks at the national level, although results are also consistent with the permanent income hypothesis. At the regional level, the coefficients that measure the effect of an income permanent shock on consumption are similar to those estimated at the national level for the north, north central and central regions, and of greater magnitude in the south, although with statistical significance only in the central north and south regions. Regarding temporary shocks, the coefficient of the effect of income shocks on consumption is not statistically significant at the national or regional level, which suggests a consumption smoothing by households in the face of temporary changes in their income.

7/noviembre/2023
Aceptado: 29/febrero/2024
Publicado: 06/mayo/2024

Palabras clave:

| Impactos al consumo |
| Panel sintético |
| Ingreso |

Keywords:

| Impacts on consumption |
| Synthetic panel |
| Income |

Clasificación JEL |

JEL Classification |

D12, D31, E21



Esta obra está protegida bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional

INTRODUCCIÓN

¿Cómo absorben las familias mexicanas diferentes choques en el ingreso?
¿Cómo se reflejan en sus patrones de consumo estos choques de naturaleza distinta? En este documento de investigación se analizan los efectos de los

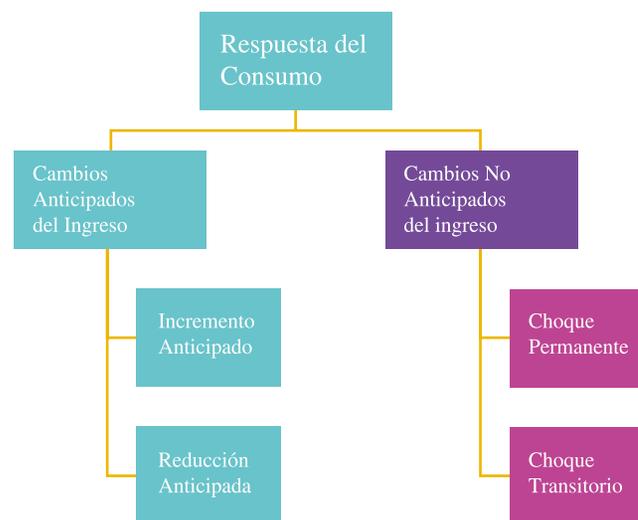
cambios permanentes o transitorios en el ingreso sobre el consumo. En particular, se analizan los cambios en el consumo de los hogares mexicanos ante cambios no esperados en los ingresos (permanentes y transitorios) para el caso de México durante el periodo que comprende el año 2000 al 2016. Dicho análisis se realiza tanto a nivel nacional como para cada una de las cuatro regiones del país.

El conocer el tipo de reacción que tienen los hogares ante cambios no esperados en sus ingresos es de suma importancia, ya que permitiría tener una idea de los impactos ante choques inesperados causados por siniestros naturales, eventos globales (como la pandemia provocada por el COVID-19). De cumplirse la hipótesis de ingreso permanente implicaría que los hogares mexicanos son capaces de asegurar sus niveles de consumo ante dichos impactos. Y debido a la heterogeneidad del ingreso y consumo en México, realizar el estudio a nivel regional nos permitirá ver si estos impactos se distribuyen de manera homogénea en México.

De acuerdo con la literatura basada en la hipótesis del ingreso permanente, los efectos en el consumo de los hogares ante cambios en sus ingresos, se clasifican según la naturaleza de los choques de los ingresos entre anticipados y no anticipados (Figura 1). A su vez, los cambios no anticipados en el ingreso pueden categorizarse entre choques permanentes y temporales. Por su parte, los cambios anticipados, dado que son esperados por lo general suelen dividirse entre positivos o negativos dependiendo de si se espera un incremento o una reducción de los ingresos respectivamente.

Cuando los cambios en el ingreso son anticipados y no existen restricciones de liquidez, el consumo no debería responder debido a mecanismos de previsión que los consumidores pueden disponer para suavizar su consumo y mantenerlo constante, como el ahorro precautorio, o el uso de líneas de crédito. Sin embargo, cuando existen restricciones en los mercados de crédito (como fallas en la bancarización y de profundización financiera en los hogares, específicamente en el caso mexicano), o cuando no se cuenta con mecanismos informales de suavizamiento al consumo como la ayuda de familiares o amigos, es posible observar cambios en el consumo ante cambios anticipados en el ingreso (Jappelli y Pistaferri, 2017).

Figura 1.
Respuesta del Consumo ante Cambios en el Ingreso



Fuente: tomada de Jappelli y Pistaferri (2017).

Por su parte, los choques no anticipados en el ingreso podrían tener efectos en el consumo, los cuales dependerán de las características y duración de estos (Jappelli y Pistaferri, 2010). De acuerdo con la hipótesis del ingreso permanente, los cambios en el consumo serían uno a uno con el ingreso si el choque es permanente, es decir, las familias ajustarían inmediatamente su consumo ante un choque no anticipado y permanente en su ingreso. Sin embargo, los choques transitorios no modificarían el consumo. En contraste, la hipótesis de los mercados completos establece que los choques no anticipados en el ingreso podrían no tener efecto en el consumo de existir mercados crediticios y de seguros completos, debido a que las familias cubrirían cualquier eventualidad con sus ingresos futuros. Un paso intermedio entre estas dos hipótesis es el aseguramiento parcial (no necesariamente formal, sino puede ser por medio de otros mecanismos como apoyo de familiares, transferencias gubernamentales, etc.) en donde un choque no anticipado en el ingreso permanente es cubierto de manera parcial, mientras que los choques transitorios tendrían un efecto moderado.

Siguiendo a Blundell *et al.* (2008) y Jappelli y Pistaferri (2017), este artículo tiene como objetivo probar distintas hipótesis sobre los impactos del consumo ante cambios no esperados en el ingreso en México; en particular la hipótesis del ingreso permanente. Dicha hipótesis establece que choques en el ingreso que se presumen por parte de las familias como permanentes, impactarán por completo al consumo, mientras que los choques temporales tendrían un efecto nulo, debido a que las familias podrían potencialmente cubrir los faltantes por medio de créditos, o préstamos ya sea formales o de familiares o amistades. También se evalúa la hipótesis de mercados completos, en la cual ni los choques permanentes ni los temporales tienen efecto en el consumo; y la hipótesis de ahorro precautorio o aseguramiento parcial, la cual establece que los hogares suavizan parte de los choques en el ingreso permanente sobre el consumo de las familias para el caso de México durante el periodo que comprende el año 2000 al 2016. Dicho análisis se realiza tanto a nivel nacional como para cada una de las 4 regiones del país.¹

Para lograr dicho objetivo se emplea una descomposición estadística utilizada en el estudio de Hall y Mishkin (1982) y en Blundell *et al.* (2008) que permite diferenciar los choques del ingreso entre permanentes y temporales. Para ello, se dispondrá de un panel sintético basado en la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) organizado por edad del jefe de familia y su nivel educativo, esto con la finalidad de contar con cohortes lo más homogéneas posibles, tanto en el ingreso como en el consumo. Asimismo, dado que en México existe una heterogeneidad importante en los patrones de ingreso y de consumos entre las distintas regiones del país, dicho análisis se replica para las regiones norte, centro norte, centro y sur. Hay que tomar en consideración que el análisis propuesto en este documento de investigación se centra en el gasto promedio de los hogares asociados a las cohortes seleccionadas por el panel dinámico y no precisamente el consumo a nivel de los hogares, debido a la imposibilidad de acceder a un panel del consumo familiar.

Para el caso de los Estados Unidos durante la década de los ochentas Blundell *et al.* (2008) encuentran aseguramiento parcial en los choques permanentes al ingreso. En específico, por cada 100 dólares de caída en el ingreso permanente no esperado, el consumo de no durables tiene una caída de 64 dólares; dicho aseguramiento parcial es mayor en los hogares con educación superior y cercanos al retiro, y se encuentra aseguramiento completo de los choques transitorios, excepto en hogares pobres.

Existen pocas investigaciones que estudian la relación entre el consumo y los ingresos en México. El documento de investigación de Attanasio y Skékely (1998) analiza la relación del ahorro y el gasto de los

1. Se utilizó la división geográfica que se utiliza en el Banco de México en sus Reportes sobre las Economías Regionales la cual divide al país en 4 regiones: norte, centro norte, centro y sur; dicha división se realiza de acuerdo a varios criterios como ubicación geográfica, estructura productiva de las entidades, condiciones socioeconómicas, y sincronización de los ciclos económicos.

hogares en México, principalmente bajo la perspectiva de la crisis financiera de 1994. Encuentra que el ahorro está altamente concentrado en hogares con altos niveles educativos, lo cual puede implicar que están en mejor situación para suavizar reducciones en el ingreso después del retiro o suavizar choques temporales en su ingreso. El estudio de Attanasio y Skékely (2004) analiza los efectos en el consumo en los años noventa ante cambios anticipados en el ingreso laboral. Su análisis se enfoca en el impacto de cambios en el ingreso laboral ante varios rubros de consumo a nivel nacional aprovechando el choque negativo en los ingresos de 1995, concluyendo que los hogares de México trasladan los impactos del ingreso al consumo, especialmente en los bienes durables dentro del periodo de análisis. Cabe destacar que dicha aproximación metodológica tiene limitantes, pues no permite diferenciar los cambios en el ingreso temporales de los permanentes.

El presente documento busca contribuir a la literatura para el caso mexicano analizando choques no anticipados en los ingresos tanto temporales como permanentes a nivel nacional y regional. Los resultados sugieren la presencia de aseguramiento parcial en el consumo ante choques permanentes en el ingreso a nivel nacional, aunque también son consistentes con la hipótesis de ingreso permanente. A nivel regional, los coeficientes del efecto del choque permanente en el ingreso sobre el consumo son similares al estimado a nivel nacional en las regiones norte, centro norte y centro, y de mayor magnitud en el sur, si bien con significancia estadística solo en las regiones centro norte y sur. En referencia a los choques temporales, el coeficiente del efecto del choque al ingreso sobre el consumo no resulta estadísticamente significativo a nivel nacional ni regional, lo que sugiere un suavizamiento del consumo por parte de los hogares ante cambios temporales en su ingreso. Si bien, Japelli y Pistaferri (2017) comentan el uso de pseudo datos panel en la literatura, es preciso señalar que los resultados de la presente investigación deben ser interpretados con precaución, debido a que en la construcción del panel sintético existe el potencial de ignorar el diseño muestral.²

Los resultados obtenidos en este documento de investigación ofrecen evidencia sobre los efectos que tendría en el consumo, específicamente de no durables, ante un choque no anticipado en el ingreso. Dichos resultados, en línea con la hipótesis de aseguramiento parcial, indican que gran parte de los efectos en el consumo dependen de la perspectiva que se tenga de la duración del choque en el empleo e ingresos de las familias. En otras palabras, a mayor expectativa de duración, los efectos en el consumo serán más notorios. Por el otro lado, si los impactos se perciben como temporales, los mecanismos de aseguramiento permitirán que los niveles de consumo no se vean alterados. Esto puede ayudar a entender efectos futuros, como los provocados por el “gran confinamiento del 2020” el cual es un ejemplo claro y específico de un choque no anticipado, si bien no es claro si su duración para algunos hogares será temporal y para otros más permanente.

El documento de investigación está organizado de la siguiente forma: La sección 1 contiene una revisión de literatura sobre las metodologías que analizan los impactos no anticipados del ingreso al consumo. Los datos utilizados para la estimación se describen en la sección 2. El modelo econométrico es explicado en la sección 3, mientras que los resultados se presentan en la sección 4. Finalmente, se presentan las conclusiones.

I. REVISIÓN DE LITERATURA

Se pueden dividir en dos grupos los estudios que pretenden analizar los impactos del ingreso en el consumo de los hogares. El primero se basa en los choques anticipados del ingreso, los cuales de acuerdo a la hipótesis de ingreso permanente, no deberían tener impacto alguno en el consumo de los hogares. Para el caso mexicano

2. La construcción del panel sintético podría no representar de manera fidedigna la distribución poblacional del ingreso y gasto de los hogares.

destaca el estudio de Angelucci *et al.* (2019) para los 3,500 receptores del programa PROSPERA,³ en donde concluye que la hipótesis de ingreso permanente se mantiene para cambios anticipados en el ingreso (transferencias monetarias del programa), con cambios no significativos en alimentos irrestricto a la educación e ingreso de los entrevistados.

El segundo grupo de análisis se concentra en cambios no anticipados en el ingreso, para lo cual y de acuerdo con Japelli y Pistafferri (2017), existen tres metodologías para evaluar la forma en que el consumo responde ante dichos cambios y la respuesta en estos cambios depende de la persistencia del choque y el grado de las imperfecciones de los mercados crediticios y de seguros.

Un primer método identifica episodios en los cuales los cambios en el ingreso se registraron inesperadamente, por lo cual se hacen estudios cuasi-experimentales de cómo el consumo reacciona a dichos cambios. Los estudios que se encuentran en dicho método son Japelli y Pistafferri (2017) y Bodkin (1959) cuyos resultados contradicen la hipótesis de ingreso permanente, ya que la propensión marginal a consumir varía de 0.7 a 0.9; Kreinin (1961), por su parte encuentra un valor más acorde a la hipótesis de ingreso permanente, con un coeficiente de 0.15; Wolpin (1982) realiza un análisis de panel utilizando choques en las condiciones atmosféricas para los hogares en zonas agrícolas, encontrando una elasticidad del ingreso permanente de 0.91 a 1.02 con respecto al consumo, en línea con la hipótesis del ingreso permanente; Paxon (1993), partiendo del hecho de que el ingreso de los hogares de Tailandia depende altamente de la agricultura, analiza su efecto en el consumo, encontrando que la temporalidad de los flujos de ingresos tiene poco que ver con la temporalidad de los gastos; Gruber (1997) estudia el efecto de los programas gubernamentales de seguro de desempleo en la suavización del consumo en Estados Unidos ante despidos anticipados y no anticipados, encontrando evidencia de efectos de suavizamiento en el consumo en los no anticipados: Browning y Crossley (2001) encuentran efectos estadísticamente significativos en el suavizamiento del consumo, especialmente en familias con restricciones de liquidez; Agarwal y Quian (2014) analizan mediante datos panel el efecto del anuncio del gobierno de Singapur del “Growth Dividend Program” el cual otorgaba por una sola ocasión a 2.5 millones de ciudadanos un pago que variaba entre \$78 a \$702 dólares por persona. Sus estimaciones concluyen que de cada dólar recibido, se gastaron 80 centavos.

Aunado a estos artículos, revisados por Japelli y Pistafferri (2017), se encuentran los estudios de Resosudarmo *et al.* (2012) sobre la respuesta de los hogares pobres en Yogyakarta, Indonesia ante cambios en su ingreso, así como Angelucci *et al.* (2019) sobre los cambios no anticipados y negativos provenientes de choques en salud y empleo en los receptores del programa PROSPERA tienen impacto en el consumo de alimentos.

Una segunda aproximación estima el impacto de los choques combinando realizaciones y expectativas de ingreso o consumo en encuestas, en donde están disponibles datos de expectativas subjetivas. Por ejemplo, los consumidores pueden saber con antelación que estarán enfrentando un choque en sus ingresos, pero el evento no es conocido por el investigador; por lo que el choque se tomará como no anticipado, cuando realmente lo es. Para evitar ese problema, los estudios se basan en información cualitativa de los hogares y sus expectativas de ingresos. De nueva cuenta, en la revisión de literatura de Japelli y Pistafferri se encuentra el estudio de Hayashi (1985) que es uno de los primeros en realizar dicho análisis, sus resultados refuerzan la hipótesis de ingreso permanente, con alta sensibilidad del consumo a choques en el ingreso permanente.

Asímismo, Christelis *et al.* (2019) utilizando una encuesta de una muestra de hogares en Holanda, en la cual pregunta cuanto cambiarían su consumo ante cambios inesperados y transitorios en su ingreso, cuyos

3. Cabe destacar que el estudio de Angelucci *et al.* (2019) también analiza cambios no anticipados en el ingreso al consumo de los hogares.

resultados van en línea con los modelos de ahorro precautorio, con distinciones entre choques positivos y negativos. Kovacs *et al.* (2021) utilizando la misma base de datos, analizan los efectos de la crisis financiera que provocó la “Gran Recesión” y la crisis de deuda soberana 2011-2012, concluyendo que estos últimos fueron más prolongados, lo cual explica el declive de sus ingresos.

La tercera aproximación estima la propensión marginal a consumir con respecto a choques en el ingreso empleando restricciones en las covarianzas que la teoría impone al comportamiento conjunto del crecimiento del consumo e ingreso. El primer artículo en analizar los impactos no anticipados del ingreso al consumo utilizando restricciones en las matrices de covarianza entre el ingreso y el consumo para identificar los parámetros de dichos impactos es el estudio de Hall y Mishkin (1982), el cual asume un impacto en el consumo ante choques permanentes de 1 (en línea con la hipótesis de ingreso permanente) y estima el indicador para los choques temporales, encontrando efectos en el consumo de 29% ante innovaciones en ingreso transitorio.

Por su parte, Blundell *et al.* (2008) analizan los efectos en el consumo en Estados Unidos utilizando el Panel Study of Income Dynamics, complementando la muestra de gastos con el Consumer Expenditure Survey, y encuentran aseguramiento parcial de los choques permanentes (con un coeficiente de 0.64 para el consumo de no durables) y aseguramiento completo en choques transitorios (con excepción de hogares pobres, con coeficiente de 0.37).

Esta aproximación ofrece ventajas frente a la metodología cuasi-experimental, ya que para usar esta última es necesario un evento generalizado de choque inesperado al ingreso,⁴ y la metodología basada en encuestas no es factible para el caso mexicano. Uno de los retos que tiene la aproximación de restricciones en las covarianzas es la utilización de paneles sintéticos, lo cual se abordará más adelante.

Para el caso de México, el estudio de Attanasio y Skékely (2004) es el que tiene mayor relación con el presente estudio. En él, se estudia el efecto de los choques en el ingreso laboral en México al consumo durante los años noventa. Si bien en este periodo se puede argumentar que los cambios no son esperados, la ecuación que se analiza (sensibilidad del consumo ante cambios en el ingreso laboral) se enfoca principalmente a cambios anticipados en el ingreso (a diferencia del enfoque de este documento de investigación). Sus resultados implican que las familias mexicanas tienden a reducir su consumo ante cambios temporales en los ingresos laborales.

II. DATOS

En el presente documento de investigación se utilizan datos de ingresos y transferencias de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares para los años 2000, 2002, 2004, 2006, 2008, 2010, 2012, 2014 y 2016, y como indicador de consumo de las familias se emplea el gasto de alimentos y bienes no durables, siguiendo el trabajo de Blundell *et al.* (2008).⁵ A diferencia de la presente investigación, en el trabajo de Blundell fue posible construir un panel de datos de individuos basado en el PSID (*Panel Study of Income Dynamics*), complementando los datos de consumo de no durables (los cuales no se encuentran en el PSID) con la encuesta CEX (*Consumer Expenditure Survey*). En el caso de México, contamos con los datos de la ENIGH, que si bien incluyen todo tipo de gastos, no hacen posible observar al mismo individuo a lo largo del tiempo. Debido a lo anterior, abordaremos el problema utilizando paneles sintéticos (*pseudo-panel*). Dicha aproximación ha sido utilizada por otros autores para atender el mismo problema (Primiceri y van Rens, 2009), quienes en su estudio, construyen un panel sintético con celdas a nivel de edad de la persona de referencia (en este caso, el individuo

4. Para el cual, el “gran confinamiento” sería un excelente candidato.

5. Los datos de ingreso y consumo se calcularon a precios constantes de 2008

que es propietario o renta la casa) en cohortes de 10 años para edades de 20 a 65 años, de 1980 al año 2000. Por su parte, Jappelli y Pistaferri (2010) describen el uso en la literatura de *pseudo-panel*⁶ (sintéticos) para medir los choques en el consumo utilizando dicha descomposición estadística.

En este documento se elaboró un panel sintético siguiendo la propuesta de Attanasio y Skékely (2004), y se utilizaron datos de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH). Para ello se empleó la clasificación de edad y educación por tratarse de “grupos homogéneos” dentro del panel.⁷ Asimismo, se clasificó el gasto siguiendo a Blundell *et al.* (2008) en gastos de comida y no durables,⁸ Cabe mencionar que los gastos fueron normalizados por adulto equivalente (Primiceri y van Rens, 2009, Apéndice A), siguiendo la propuesta de Attanasio y Skékely (2004) (basado en el trabajo de Teruel *et al.*, 2005). Primiceri y van Rens (2009), concluyen que el consumo de un niño de 0 a 5 años va desde 0.64 hasta 0.77 de un adulto; el de un niño de 6 a 12 años de 0.69 a 0.81; y el de un niño mayor entre 13 y 18 va desde 0.62 a 0.76.⁹

Con la finalidad de controlar por las características demográficas que definen al consumo, se tomó en consideración la educación del jefe de familia; número de miembros con escolaridad primaria, media y superior o mayor; la cantidad de menores a 10 años, así como el número de perceptores por familia y las horas trabajadas. Cabe destacar que si bien los promedios de cohortes propuestas en el panel sintético analizado en este documento de investigación tienen un comportamiento razonablemente similar a los promedios obtenidos con el factor de expansión de los datos de la ENIGH (ver Tabla A.6 en el Anexo) no es verificable con datos poblacionales para todos los años de la muestra.

Asimismo, se regionalizó la República Mexicana en cuatro grupos siguiendo la siguiente división: el norte incluye Baja California, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas; el centro norte considera Aguascalientes, Baja California Sur, Colima, Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas; el centro lo integran la Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; y el sur, Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

6. Jappelli y Pistaferri (2010) comentan la pertinencia del uso de datos panel (o pseudo panel) debido la necesidad de tener observaciones para varios periodos, tanto de ingreso como de consumo, aunque no necesariamente en la misma base de datos o del mismo hogar.

7. Debe mencionarse que los cohortes deben capturar las diferencias idiosincráticas principales de los hogares, ya que se asumiría que el comportamiento dentro de los cohortes debe ser homogéneo. En la aproximación de panel sintético, las covarianzas entre los ingresos y consumo explicarían las diferencias entre cohortes.

8. Para efectos del consumo, se siguió la misma clasificación de consumo que Blundell *et al.* (2008) con no durables y comida. Cabe destacar que, a diferencia de Blundell *et al.* (2008) donde el PSID sólo contiene información de consumo de alimentos y, por tanto, deben imputarlo a partir de la encuesta CEX; en nuestro caso la ENIGH sí proporciona suficiente información, por lo que el proceso de imputación no es necesario, aunque la limitante de no tener un panel de individuos, como se verá más adelante, nos lleva a utilizar un panel sintético. En el lado del ingreso, se calculó el ingreso total, incluyendo transferencias de gobierno y remesas.

9. Para el presente estudio, se tomaron los valores medios de dichas conclusiones.

Estadística Descriptiva

El panel sintético se constituye de 60 individuos característicos en celdas a nivel de grupo de edad y educación. Para los diferentes grupos de edad, se construyeron diez celdas según la fecha de nacimiento de los jefes de familia entre 1941 a 1945 hasta los nacidos entre 1986 a 1990, los cuales tenían entre 25 a 30 años al momento del levantamiento de la ENIGH 2016. En el caso de los distintos grupos educativos, se seleccionó a las familias cuyo jefe de familia tuviese uno de los siete segmentos educativos¹⁰ en los cuales se dividió la muestra (sin instrucción, de 1 a 4 años de escolaridad, de 5 a 6 años, secundaria terminada, 1er o 2do año de preparatoria, preparatoria terminada, superior o más). Por ejemplo, en la ENIGH 2016, el cohorte con jefe de familia con grado de 5to y 6to de primaria nacidos entre 1971 y 1975, dispone de 1612 hogares (ver Tabla 1).

Tabla 1.
Tamaño de celda por cohorte y año de levantamiento de la ENIGH, 2000-2016

Año de levantamiento ENIGH	Sin instrucción									
	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986-1990	1981-1985	1976-1980	1971-1975	1966-1970	1961-1965	1956-1960	1951-1955	1946-1950	1941-1945
2000				62	81	127	127	155	153	171
2002			40	117	181	228	209	261	331	325
2004			54	73	111	135	192	213	264	306
2006		12	66	74	133	129	210	214	321	277
2008		20	91	113	141	211	215	274	309	212
2010		45	99	103	130	166	203	260	269	73
2012	4	16	23	24	36	65	81	74	83	
2014	18	36	49	59	74	87	129	141	92	
2016	66	111	222	204	297	413	525	611		

Año de levantamiento ENIGH	de 1 a 4 años (Primaria)									
	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986-1990	1981-1985	1976-1980	1971-1975	1966-1970	1961-1965	1956-1960	1951-1955	1946-1950	1941-1945
2000				73	133	200	248	274	299	260
2002			47	132	242	343	399	436	514	378
2004			132	211	313	352	408	464	476	450
2006		24	185	253	316	358	430	452	461	381
2008		75	260	320	441	453	593	630	709	393
2010		144	272	316	338	420	511	514	508	111
2012	10	62	89	97	139	147	173	156	138	
2014	43	105	181	195	244	285	297	318	153	
2016	219	372	626	752	890	1066	1321	1387		

10. Se excluyen a aquellos jefes de familia que no se puede determinar su nivel educativo.

Año de levantamiento ENIGH	5to y 6to año de primaria									
	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986-1990	1981-1985	1976-1980	1971-1975	1966-1970	1961-1965	1956-1960	1951-1955	1946-1950	1941-1945
2000				176	273	314	307	264	227	165
2002			123	349	467	453	540	463	360	291
2004			253	454	539	560	610	505	453	351
2006		45	429	524	555	536	546	448	363	279
2008		181	515	705	734	713	762	651	537	254
2010		351	506	619	620	625	624	491	386	90
2012	33	130	162	231	190	177	194	149	104	
2014	131	245	365	442	413	375	380	324	125	
2016	666	1014	1545	1612	1617	1537	1592	1270		

Año de levantamiento ENIGH	Secundaria									
	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986-1990	1981-1985	1976-1980	1971-1975	1966-1970	1961-1965	1956-1960	1951-1955	1946-1950	1941-1945
2000				60	69	60	42	35	11	16
2002			29	84	125	102	67	63	41	21
2004			78	158	164	116	78	77	60	32
2006		9	101	134	137	95	86	60	39	24
2008		65	126	189	195	143	105	81	68	24
2010		97	115	162	150	112	98	73	57	9
2012	15	36	39	54	37	24	28	16	8	
2014	51	60	76	111	92	67	43	33	19	
2016	269	276	306	383	337	253	201	125		

Año de levantamiento ENIGH	1ro y 2do de Preparatoria									
	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986-1990	1981-1985	1976-1980	1971-1975	1966-1970	1961-1965	1956-1960	1951-1955	1946-1950	1941-1945
2000				272	307	255	173	134	86	58
2002			135	488	598	448	295	238	153	81
2004			358	695	688	494	350	278	171	113
2006		57	493	594	585	406	290	206	141	72
2008		332	745	958	828	624	461	309	198	83
2010		515	681	877	706	527	362	266	151	25
2012	66	214	243	274	241	165	105	82	47	
2014	309	491	646	702	539	361	267	174	53	
2016	1809	2239	2747	2676	2099	1379	1003	600		

Año de levantamiento ENIGH	Preparatoria									
	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986-1990	1981-1985	1976-1980	1971-1975	1966-1970	1961-1965	1956-1960	1951-1955	1946-1950	1941-1945
2000				101	151	187	135	117	75	55
2002			2	8	19	18	20	22	17	9
2004			234	427	479	502	331	185	131	74
2006		63	305	388	428	398	282	140	112	75
2008		255	478	529	637	539	442	204	138	56
2010		379	421	474	482	420	329	173	100	9
2012	40	124	141	159	139	117	84	42	19	
2014	238	379	419	418	392	287	180	86	25	
2016	1250	1380	1414	1357	1300	926	609	334		

Año de levantamiento ENIGH	Superior									
	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986-1990	1981-1985	1976-1980	1971-1975	1966-1970	1961-1965	1956-1960	1951-1955	1946-1950	1941-1945
2000				146	192	211	170	105	60	44
2002			113	452	558	630	482	323	224	122
2004			270	540	628	724	588	445	341	233
2006		44	295	421	547	578	505	369	238	145
2008		179	469	641	729	804	693	511	355	146
2010		282	433	618	641	694	569	435	285	47
2012	28	123	122	155	151	159	144	108	65	
2014	151	293	384	448	415	401	280	207	72	
2016	1018	1347	1469	1469	1351	1245	1060	712		

Nota: Las celdas sombreadas representan aquellas con más de 30 observaciones.

Fuente: elaboración Propia con datos de INEGI-ENIGH 2000-2016.

Cabe señalar que se cuenta con un panel no balanceado, y que se utilizan para el análisis solamente las celdas con más de 30 observaciones para evitar cualquier sesgo en los promedios de los ingresos y el consumo de las celdas al utilizar celdas con pocas observaciones.¹¹

Dentro de las limitantes de utilizar el panel sintético, se debe señalar que estamos capturando los efectos entre las cohortes, y cualquier cambio en la varianza intra-cohorte no puede ser capturado por el modelo. Asimismo, y para ver si las cohortes del panel sintético corresponden en promedio a los datos del levantamiento, en el Cuadro A6 se muestra la estadística descriptiva de las cohortes para el panel sintético y para los datos de la ENIGH con factores de expansión, utilizando las mismas definiciones de cohorte del panel sintético.

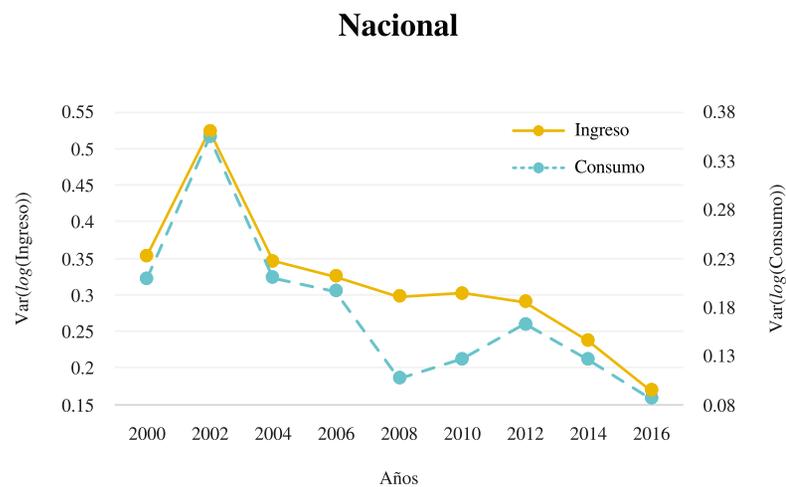
11. Aunque las regresiones que se realizan más adelante están ponderadas por tamaño de cada una de las celdas, se quiso restringir aquellas celdas con menos de treinta hogares en su muestra.

En la Figura 2, se puede observar una primera aproximación de los cambios totales en el ingreso y el consumo para los distintos levantamientos de la ENIGH basándonos en el panel sintético. Dado que las varianzas del consumo y del ingreso presentan distintos niveles, se utilizan dos escalas distintas en cada gráfica, en el eje izquierdo se miden los cambios en la varianza del ingreso en tanto que el eje derecho se presentan las del consumo.

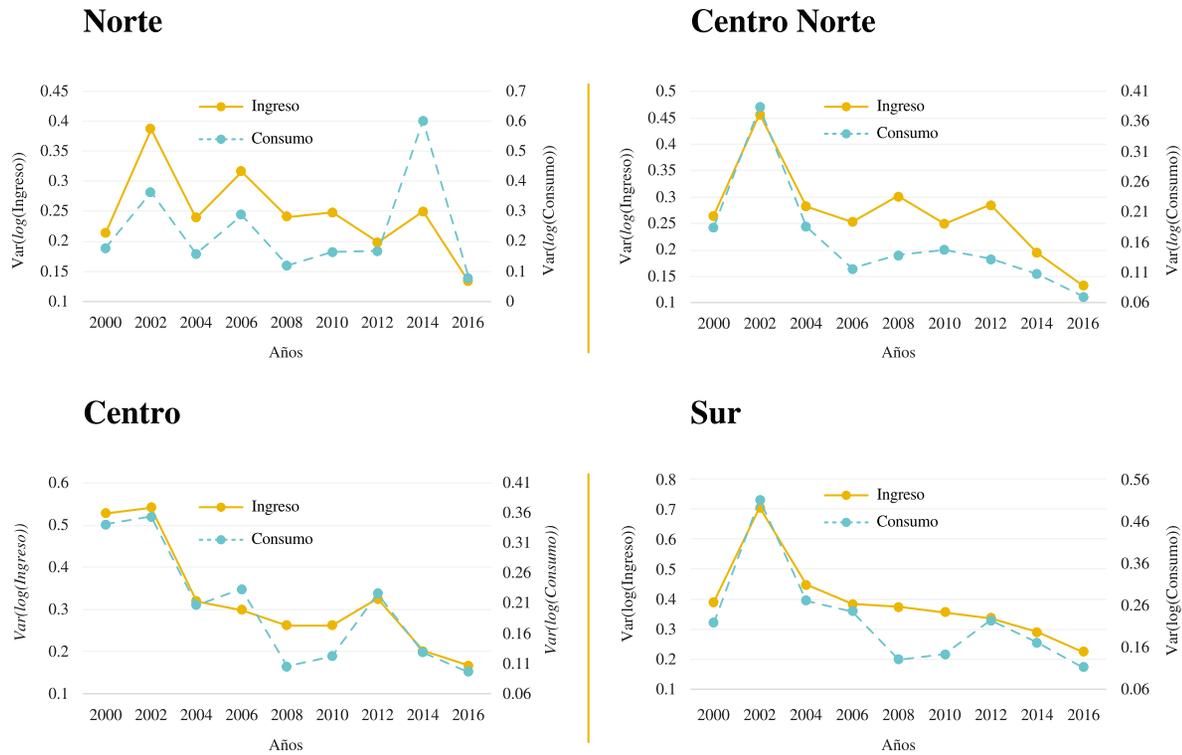
Los resultados indican que, en México para el periodo 2000-2016, dichas medidas de desigualdad siguen patrones muy similares a nivel nacional, lo que contrasta con el caso de Estados Unidos (Blundell *et al.*, 2008) entre 1980-1992, donde se aprecia que la varianza del ingreso aumenta en mayor medida que la varianza del consumo a partir de la mitad de la década de los ochenta. Es preciso señalar que la varianza del consumo aumenta en los levantamientos posteriores a recesiones, como la de 2001 (capturada en el levantamiento de 2002),¹² se reduce substancialmente hacia el 2008, y vuelve a subir tras la crisis financiera (capturada en el levantamiento de 2010 y 2012, al parecer menos intensa, pero de mayor duración). Cabe destacar que, al dividir la muestra a nivel regional, se exhibe cierto grado de heterogeneidad; siendo la región norte del país, la que muestra un comportamiento más distinto.

Con relación a las características sociodemográficas que influyen en el ingreso y gasto de los hogares, se analizan en este documento de investigación el promedio del número de integrantes del hogar con menos de 10 años, para el periodo 2000-2016 en cada uno de los cohortes (Tabla 2), el promedio por cohorte del número de perceptores por hogar (Tabla 3), el número de horas trabajadas promedio por cohorte (Tabla 4), la educación del cónyuge (Tabla 5), la proporción de hogares urbanos, y de hogares cuyo jefe de familia tiene acceso a la seguridad social (Tablas 6 y 7). La educación del conyugue está medida por años de escolaridad; la definición de hogar urbano está determinado por el tamaño de la localidad (más de 2 mil 500 habitantes); para la variable de acceso a la seguridad social, se determinó por el acceso a servicios de salud como prestación laboral (v.gr. IMSS).

Figura 2.
Comportamiento de la varianza del ingreso y el consumo,
para el panel sintético, nacional y regional, 2000-2016



12. El periodo de recesión duró 36 meses, de octubre de 2000 a septiembre de 2003 (Heath, 2011).



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

La Tabla 2 presenta el número promedio de integrantes con menos de 10 años dentro de cada hogar promedio para el periodo completo de análisis. Como es de esperarse, el promedio de los integrantes del hogar con menos de 10 años en los cohortes más jóvenes y con menor instrucción es más elevado que en los cohortes con mayores niveles educativos y que cuentan con edades más avanzadas en relación al resto.

Tabla 2.
Número de integrantes del hogar con menos de 10 años de edad promedio por cohorte de edad y educativo, 2000-2016

Cohorte educativo: educación del jefe de familia	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986-1990	1981-1985	1976-1980	1971-1975	1966-1970	1961-1965	1956-1960	1951-1955	1946-1950	1941-1945
Sin Instrucción	2.17	2.08	2.15	1.84	1.60	1.25	1.14	0.96	0.85	0.69
Primaria 1-4	1.77	2.09	1.90	1.79	1.55	1.20	1.03	0.79	0.64	0.55
Primaria 5-6	1.82	1.80	1.79	1.68	1.36	1.04	0.78	0.63	0.55	0.47
Secundaria	2.13	1.79	1.71	1.40	1.25	0.91	0.72	0.46	0.48	0.29
Preparatoria 1-2	1.73	1.66	1.55	1.42	1.18	0.87	0.60	0.55	0.48	0.43
Preparatoria	1.41	1.38	1.20	1.10	1.02	0.77	0.54	0.42	0.34	0.22
Superior	0.87	0.91	1.07	1.15	1.05	0.74	0.50	0.35	0.31	0.27

Menor número de integrantes menores a 10 años Mayor número de integrantes menores a 10 años

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

Por su parte, la Tabla 3 muestra el número promedio de perceptores del hogar en cada cohorte para el periodo 2000-2016. Se puede observar que el mayor número se concentra entre los grupos de edad 1 y 2 (aquellos nacidos entre 1981 y 1990) y en los grupos con grado de instrucción primaria o menor, disminuyendo gradualmente a mayor edad y educación del jefe de familia.

Tabla 3.
Número de perceptores por hogar promedio por cohorte de edad y educativo, 2000-2016

Cohorte educativo: educación del jefe de familia	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986- 1990	1981- 1985	1976- 1980	1971- 1975	1966- 1970	1961- 1965	1956- 1960	1951- 1955	1946- 1950	1941- 1945
Sin Instrucción	3.04	2.69	2.49	2.25	2.24	2.24	2.40	2.36	2.25	2.05
Primaria 1-4	2.47	2.70	2.29	2.24	2.28	2.31	2.31	2.21	2.08	1.97
Primaria 5-6	2.65	2.49	2.29	2.18	2.15	2.18	2.15	2.11	2.07	1.90
Secundaria	2.80	2.50	2.25	2.11	2.18	2.04	2.01	2.00	1.87	1.61
Preparatoria 1-2	2.44	2.28	2.14	2.05	2.02	2.07	1.95	2.02	2.00	1.85
Preparatoria	2.08	2.03	1.89	1.93	1.94	1.89	1.88	1.98	1.79	1.61
Superior	1.35	1.53	1.70	1.83	1.88	1.85	1.84	1.79	1.79	1.65

■ Menor número de perceptores ■ Mayor número de perceptores

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

El número de horas trabajadas por perceptor y por hogar, en cada uno de los cohortes promedio durante 2000 a 2016 se presenta en la Tabla 4. Podemos destacar un alto número de horas trabajadas entre el cohorte con nivel de instrucción del jefe de familia con grado superior y jóvenes (primer grupo de edad) con 54.23 horas a la semana promedio, seguido por un segundo conjunto de cohortes que obtienen su máximo en el grupo de edad 7 (nacidos entre 1956 a 1960).

Tabla 4.
Número de horas trabajadas por perceptor y por hogar promedio por cohorte de edad y educativo, 2000-2016

Cohorte educativo: educación del jefe de familia	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986- 1990	1981- 1985	1976- 1980	1971- 1975	1966- 1970	1961- 1965	1956- 1960	1951- 1955	1946- 1950	1941- 1945
Sin Instrucción	18.47	21.68	26.22	29.44	35.17	38.83	38.45	40.60	40.46	39.30
Primaria 1-4	25.89	22.60	29.08	32.56	36.27	40.73	42.80	43.78	42.79	41.89
Primaria 5-6	22.77	25.95	28.31	33.10	38.80	42.45	46.01	46.44	43.70	42.15
Secundaria	22.57	27.72	28.83	35.19	37.82	46.35	47.95	46.97	43.72	42.72
Preparatoria 1-2	27.19	28.22	32.15	35.28	40.22	43.40	46.68	45.35	43.32	41.60
Preparatoria	35.62	34.77	33.93	36.07	39.29	42.74	44.41	40.77	42.72	42.68
Superior	54.23	45.27	41.26	37.84	38.32	40.38	42.94	43.36	42.64	38.96

■ Menor número de horas trabajadas ■ Mayor número de horas trabajadas

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

En la Tabla 5 se presenta la educación del cónyuge en cada uno de los cohortes promedio durante 2000 a 2016. Aquí se destaca la relación lineal que tiene con la edad (cónyuge en cohortes más jóvenes tienden a tener mayor educación) y con la educación del jefe(a) de familia (a mayor educación del jefe(a) de familia, mayor educación de la pareja).

Tabla 5.
Años de educación del cónyuge promedio por cohorte de edad y educativo, 2000-2016

Cohorte educativo: educación del jefe de familia	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986- 1990	1981- 1985	1976- 1980	1971- 1975	1966- 1970	1961- 1965	1956- 1960	1951- 1955	1946- 1950	1941- 1945
Sin Instrucción	5.88	3.60	3.11	3.10	2.77	2.46	1.77	1.54	1.13	0.85
Primaria 1-4	6.20	4.73	4.54	4.01	3.86	3.46	2.94	2.66	2.40	1.98
Primaria 5-6	6.94	6.00	5.66	5.35	5.03	4.65	4.29	3.99	3.56	3.38
Secundaria	6.56	7.10	6.45	6.65	6.27	5.85	5.59	5.30	4.43	4.81
Preparatoria 1-2	7.62	7.55	7.45	7.25	6.92	6.55	6.07	5.64	5.20	5.07
Preparatoria	8.91	8.85	7.81	8.69	9.87	9.78	9.00	8.92	9.32	7.49
Superior	9.94	9.57	10.73	11.08	10.49	10.17	9.80	9.90	9.02	8.97

Menor número de escolaridad en años Mayor número de escolaridad en años

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

Para la proporción de hogares promedio que vive en localidades urbanas de acuerdo con la ENIGH (Tabla 6), se puede observar una clara división por el nivel de educación del jefe(a) de familia, concentrándose en localidades urbanas los cohortes con mayor educación y mayor edad.

Tabla 6.
Proporción de hogares urbanos por cohorte de edad y educativo, 2000-2016

Cohorte educativo: educación del jefe de familia	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986- 1990	1981- 1985	1976- 1980	1971- 1975	1966- 1970	1961- 1965	1956- 1960	1951- 1955	1946- 1950	1941- 1945
Sin Instrucción	53%	39%	43%	43%	46%	47%	48%	47%	49%	51%
Primaria 1-4	45%	48%	45%	45%	49%	51%	52%	54%	58%	62%
Primaria 5-6	44%	50%	53%	56%	59%	65%	72%	75%	81%	83%
Secundaria	61%	69%	71%	78%	74%	83%	83%	86%	86%	93%
Preparatoria 1-2	57%	67%	73%	75%	77%	81%	83%	85%	91%	90%
Preparatoria	75%	82%	86%	89%	88%	91%	91%	92%	95%	94%
Superior	89%	91%	92%	92%	92%	93%	94%	95%	95%	95%

Menor proporción de hogares en localidades urbanas Mayor proporción de hogares en localidades urbanas

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

Para el acceso a los servicios de seguridad social para el jefe de familia (Tabla 7), se puede observar una clara concentración en los cohortes con mayor nivel educativo y jóvenes, con porcentajes superiores al 60%

para los que ostentan algún grado de educación universitaria. En contraste, los grados de informalidad están concentrados en cohortes con mayor edad y menor educación.

Tabla 7.
Hogares cuyo jefe de familia tiene acceso a la Seguridad Social.
Proporción promedio por cohorte de edad y educativo, 2000-2016

Cohorte educativo: educación del jefe de familia	Cohorte de edad: año de nacimiento del jefe de familia									
	1986- 1990	1981- 1985	1976- 1980	1971- 1975	1966- 1970	1961- 1965	1956- 1960	1951- 1955	1946- 1950	1941- 1945
Sin Instrucción	7%	6%	8%	7%	7%	7%	6%	7%	5%	5%
Primaria 1-4	9%	13%	11%	13%	13%	13%	12%	12%	10%	9%
Primaria 5-6	20%	19%	21%	21%	21%	23%	22%	20%	17%	15%
Secundaria	23%	22%	29%	33%	30%	30%	29%	23%	18%	14%
Preparatoria 1-2	29%	37%	41%	40%	39%	39%	37%	32%	25%	23%
Preparatoria	51%	49%	50%	51%	53%	53%	49%	40%	37%	29%
Superior	61%	62%	61%	59%	61%	57%	51%	42%	35%	26%

Menor proporción de hogares con seguridad social Mayor proporción de hogares con seguridad social

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

III. METODOLOGÍA

Friedman (1957) desarrolló la teoría del ingreso permanente, la cual establece que las familias tendrán un consumo permanente a un nivel consistente con las expectativas de ingreso futuro. Básicamente, propone dividir el ingreso futuro como la suma de dos componentes: uno permanente y otro transitorio; el componente permanente se interpreta como “el efecto de aquellos factores que determinan su valor capital o riqueza”, mientras que el componente transitorio se interpreta como “aquellos factores que son probablemente etiquetados como accidentales”. De la misma forma que el ingreso, divide el consumo futuro como la suma de un componente permanente y otro transitorio.

Siguiendo el modelo presentado por Blundell *et al.* (2008), el cual tomamos para esta aplicación al caso mexicano, y que a su vez está basado en el modelo propuesto por Hall y Mishkin (1982) se descompone el ingreso en dos componentes: una parte idiosincrática, dependiente de las características demográficas de los hogares, y otra que corresponde al ingreso permanente.

$$\ln Y_{i,t} = \mathbf{Z}'_{i,t} \boldsymbol{\varphi}_t + P_{i,t} + v_{i,t} \quad (1)$$

donde t es tiempo (o la indexación del levantamiento de la encuesta ENIGH, que se encuentra entre 2000 y 2016, por lo que $t \in [1,9]$); i es el hogar (o cohorte en un panel sintético); \mathbf{Z} es una matriz de variables demográficas que influyen en el ingreso: número de menores de 10 años en el hogar, cantidad de perceptores por hogar, si el hogar se encuentra en una localidad urbana o rural, educación formal del esposo(a), si el jefe de familia tiene acceso a seguridad social, y efectos fijos por cohorte y año de levantamiento; y P denota ingreso permanente. Dicho ingreso permanente sigue un proceso de caminata aleatoria sin deriva expresado de la siguiente forma:

$$P_{i,t} = P_{i,t-1} + \zeta_{i,t} \quad (2)$$

donde $\zeta_{i,t}$ corresponde a los choques permanentes al ingreso (el coeficiente del rezago del ingreso permanente se supone igual a uno). Es decir, un choque en un momento arbitrario t_1 , donde $t_1 \in [1,9]$; modificaría definitivamente el nivel del ingreso permanente a partir de dicho punto. Se asume también que los choques permanentes al ingreso $\zeta_{i,t}$, no están correlacionados serialmente.

Adicionalmente, se asume que el componente transitorio $v_{i,t}$ del ingreso sigue un proceso de media móvil $MA(q)$

$$v_{i,t} = \sum_{j=0}^q \theta_j \varepsilon_{i,t-j}$$

donde ε corresponde a un ruido blanco. Si el proceso es un $MA(q)$, cualquier covarianza donde $s > q$, debe ser igual a cero, es decir, para un $MA(1)$, una autocovarianza en el ingreso entre $v_{i,t}$, $v_{i,t+2}$ debe ser no significativa.

Por lo tanto, si se define el logaritmo del ingreso no explicado ($y_{i,t}$) como aquel neto de sus efectos sociodemográficos $y_{i,t} = \ln Y_{i,t} - \mathbf{Z}'_{i,t} \phi_t$, tendríamos que su crecimiento estaría explicado por sus choques permanentes y los transitorios:

$$\Delta y_{i,t} = \zeta_{i,t} + \Delta v_{i,t} \quad (3)$$

Cabe destacar que de acuerdo con Hall y Mishkin (1982), una característica clave del modelo es la hipótesis de que los hogares conocen, de manera separada, los dos componentes estocásticos del ingreso.

Por su parte, el cambio en el logaritmo del consumo se asume se comporta de la siguiente forma (Jappelli y Pistaferri, 2017):

$$\Delta \ln C_{i,t} = \mathbf{Z}'_{i,t} \lambda + \alpha E_{t-1} \Delta \ln Y_{i,t} + \phi_t \zeta_{i,t} + \psi_t \varepsilon_{i,t} + \xi_{i,t}$$

donde $\mathbf{Z}_{i,t}$ son las características sociodemográficas que afectan al consumo, $E_{t-1} \Delta \ln Y_{i,t}$ son los cambios esperados en el ingreso (que asumiremos no afectan a los cambios en el consumo),¹³ $\zeta_{i,t}$ es el choque al ingreso permanente, $\varepsilon_{i,t}$ representa el choque transitorio, y $\xi_{i,t}$ es el error de aproximación (que puede incluir el error de medición).

De la misma forma que el ingreso, definiendo $c_{i,t}$ como el logaritmo del consumo que no es explicado por sus características sociodemográficas ($\Delta c_{i,t} = \Delta \ln C_{i,t} - \mathbf{Z}'_{i,t} \lambda$) y asumiendo que $\alpha = 0$, la transmisión de los choques no anticipados del ingreso al consumo estaría determinada por la siguiente relación:

$$\Delta c_{i,t} = \phi_t \zeta_{i,t} + \psi_t \varepsilon_{i,t} + \xi_{i,t} \quad (4)$$

De tal forma que el choque permanente al ingreso se relaciona al consumo vía ϕ , el cual puede variar por tiempo e individuo o cohorte; mientras que el choque transitorio al ingreso se relaciona por medio de ψ ; y las innovaciones en el consumo independientes del ingreso estarán medidos por $\xi_{i,t}$.

Así, el modelo permite probar distintas hipótesis. i) ingreso permanente, la cual establece que choques en el ingreso permanente impactarán el consumo ($\phi_t = 1$), mientras que los choques temporales no tendrán efecto alguno ($\psi_t = 0$), ya que las familias podrán suavizar el consumo ante cambios temporales en el ingreso; ii) mercados completos (aseguramiento completo de choques en el ingreso) sería el caso donde $\phi_t = \psi_t = 0$, y mercados sin aseguramiento en los choques (permanentes o temporales) en el ingreso que podría probarse mediante la restricción $\phi_t = \psi_t = 1$; iii) ahorro precautorio (o aseguramiento parcial), que permite a las familias

13. En efecto, “modelos con mercados crediticios perfectos y utilidad cuadrática implican que el consumo no debería variar con cambios anticipados en el ingreso” (Jappelli y Pistaferri, 2017)

asegurar los choques permanentes mediante el ahorro, lo cual permite parámetros menores que la teoría del ingreso permanente, por lo que $0 < \phi_t < 1$, con un impacto moderado o nulo para los choques temporales (ψ_t).

Cabe destacar que no es posible estimar la ecuación 4 de manera directa debido a que el modelo está sub identificado: ψ_t no es conocida; la varianza del choque transitorio $Var(\varepsilon_t)$ y el error de medición en el ingreso $Var(\Delta v_t)$ no pueden ser identificados de manera separada (Jappelli y Pistaferri, 2017). Por lo anterior, la identificación del modelo con datos panel de ingreso y consumo, basados en las ecuaciones 3 y 4 debe ser aproximada con una serie de restricciones de las varianzas del crecimiento neto de los ingresos y los consumos y sus respectivas covarianzas.

Las restricciones de varianzas y covarianzas¹⁴ son:

$$Var(\Delta y_t) = Var(\zeta_t) + Var(\Delta v_t) \quad (5)$$

$$Cov(\Delta y_t, \Delta y_{t+s}) = Cov(\Delta v_t, \Delta v_{t+s}) \quad (6)$$

$$Var(\Delta c_t) = \phi_t^2 Var(\zeta_t) + \psi_t^2 Var(\varepsilon_t) + Var(\xi_t) \quad (7)$$

$$Cov(\Delta c_t, \Delta y_t) = \phi_t Var(\zeta_t) + \psi_t Var(\varepsilon_t) \quad (8)$$

$$Cov(\Delta c_t, \Delta y_{t+s}) = \psi_t Cov(\varepsilon_t, \Delta v_{t+s}) \quad (9)$$

donde t denota periodo temporal,¹⁵ y s son incrementos por periodo tales que $s \in [1, T-t]$; la varianza del ingreso (5) y su covarianza inter temporal (6) provienen de la ecuación del ingreso (3); la varianza del consumo (7) y las covarianzas del consumo e ingreso (8 y 9) provienen de la ecuación (4), en donde la covarianza inter temporal del consumo debe ser cero, debido a que se asume que el consumo sigue un proceso de martingala.¹⁶

Para las estimaciones de las Tablas 8 – 13, se realizan los siguientes pasos: i) se toman los residuales de la regresión entre el logaritmo del ingreso y sus variables sociodemográficas, la cual sería $\hat{y}_{i,t}$. Lo mismo con la ecuación de consumo, para la construcción de $\hat{c}_{i,t}$; ii) A dichos estimadores se estimarán sus varianzas y covarianzas por mínima distancia (básicamente utilizando mínimos cuadrados ordinarios para cada año) para conocer su composición, en la Tabla 8 se muestran los resultados de las covarianzas del ingreso y el consumo, que corresponderían a los resultados de las restricciones expresadas en las ecuaciones 5, 6 y 7, mientras que en la Tabla 9 se muestran los resultados de las covarianzas entre el ingreso y el consumo, que corresponden a los resultados de las restricciones expresadas en las ecuaciones 8 y 9; iii) Así, a manera de ejemplo, si se encuentra una covarianza significativa entre el ingreso y el consumo esto implicaría, de acuerdo con la ecuación (8) $\phi_t Var(\zeta_t) + \psi_t Var(\varepsilon_t) > 0$, y una covarianza no significativa de orden uno, de acuerdo con la ecuación (9) de $\psi_t Cov(\varepsilon_t, \Delta v_{t+s}) = 0$, por lo que se podría inferir la posibilidad de que exista evidencia de un choque permanente, y que el choque transitorio no sea distinto estadísticamente de cero.

Si bien dichas estimaciones nos pueden dar una noción del sentido de dichos coeficientes, no es posible dar de manera categórica el valor del parámetro ϕ_t y ψ_t (el coeficiente del impacto del choque permanente y transitorio, respectivamente). Para poder identificarlos propiamente, se debe resolver el sistema mediante

14. En la explicación de dichas restricciones, Jappelli y Pistaferri (2017) utilizan otra notación. En este documento utilizamos el listado de Jappelli y Pistaferri (2017) con la notación de Blundell *et al.* (2008).

15. Aclarando que los datos disponibles se encuentran en términos bienales, por lo que t correspondería a un periodo de cada dos años.

16. Proceso estocástico que se refiere a una secuencia de variables aleatorias, donde la expectativa condicional del siguiente valor es igual al valor presente de la serie.

mínima distancia diagonalmente ponderada. En esta investigación seguimos el procedimiento descrito por Blundell *et al.* (2008) en su Apéndice C.¹⁷ En tanto que la inferencia (matriz de varianzas y covarianzas) se obtiene por el Jacobiano de la minimización numérica de DWMD.¹⁸ Dichos resultados se muestran en la Tabla 14.

IV. RESULTADOS

Debido a que es necesario trabajar con la parte no determinística del ingreso y el consumo, se remueven los impactos de las características sociodemográficas de las distintas cohortes estimando los errores de la regresión de los ingresos y el consumo de no durables con respecto a las características sociodemográficas y variables dicotómicas de cohorte (año de nacimiento y educación del jefe de familia),¹⁹ estas nuevas variables (los errores respectivos a la ecuación de ingreso y de consumo) capturan los cambios no explicados por los elementos determinísticos.

Con esta variable (que se denomina en la ecuación 3 y 4 $c_{i,t}$ y $y_{i,t}$ para el consumo y el ingreso, respectivamente) se estiman las matrices de auto covarianza del ingreso y del consumo a nivel nacional y regional para diferentes rezagos (Tabla 8). Este paso es necesario para determinar la naturaleza del comportamiento del ingreso y el consumo en el tiempo. Se pueden observar dos puntos máximos en la varianza del ingreso, el primero en el año 2004 y el segundo en 2014, para luego descender para el levantamiento de la ENIGH del 2016. La auto covarianza del ingreso es significativa para los años 2006 y 2012, aunado a que las auto covarianzas de mayor grado (un rezago o más) pierden significancia estadística, siendo sólo estadísticamente distinto de cero el año 2008 y 2012.

En el caso de la matriz de auto covarianzas en el crecimiento del consumo no explicado, se puede observar un aumento hacia el 2004, y últimamente hacia el 2016. De la misma forma que el ingreso a nivel nacional por cohorte, la autocorrelación del consumo con su primer rezago es estadísticamente distinta de cero, mientras que los rezagos de orden dos o mayor no muestran ser significativos con excepción del año 2004, y 2010.²⁰ Es interesante destacar que las caídas en la varianza del consumo capturadas en la Figura 2 se muestran con auto covarianzas negativas (y significativas en 2010) para los tres levantamientos posteriores al 2008.²¹

17. Si bien los autores originalmente escribieron la rutina en GAUSS, se logró replicar sus resultados con el comando “optim” en R.

18. Diagonally Weighted Minimum Distance.

19. Las regresiones se ponderaron de acuerdo al tamaño de cada celda del panel sintético. Los resultados de las regresiones se muestran en la Tabla A.5, en los Anexos.

20. En el anexo se muestran las matrices de autocovarianzas para cada una de las regiones.

21. Una hipótesis podría ser el cambio metodológico de la ENIGH 2008, pero los coeficientes parten de los residuales de la regresión del consumo (el consumo no explicado) los cuales incluyen variables dicotómicas por cohorte y año de levantamiento (Tabla A.5, en el Anexo). Una causa plausible pudiera ser los efectos de la crisis financiera, cuyos efectos en los hogares se sintieron en 2009, los cuales pudieron ser de una duración mayor.

Tabla 8.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Ingreso y el Consumo no explicado
(ecuaciones 3 y 4). Nivel Nacional

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Ingreso

Año	$Var(\Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta y_t)$
2002	0.012*** (0.002)	0.002 (0.003)	-0.000 (0.001)
2004	0.031*** (0.008)	-0.003 (0.002)	-0.000 (0.002)
2006	0.005*** (0.002)	-0.003*** (0.001)	0.001 (0.001)
2008	0.005*** (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.002* (0.001)
2010	0.004*** (0.001)	-0.001* (0.001)	-0.000 (0.001)
2012	0.008*** (0.002)	-0.005*** (0.002)	0.002** (0.001)
2014	0.010*** (0.002)	-0.000 (0.001)	
2016	0.008*** (0.002)		

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo

Año	$Var(\Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+2}, \Delta c_t)$
2002	0.011*** (0.003)	0.002 (0.002)	-0.001 (0.001)
2004	0.022*** (0.006)	-0.001 (0.002)	-0.004* (0.002)
2006	0.008*** (0.002)	-0.004*** (0.001)	-0.001 (0.001)
2008	0.012*** (0.002)	-0.001 (0.001)	-0.002 (0.001)
2010	0.006*** (0.001)	-0.003** (0.001)	-0.002** (0.001)
2012	0.006*** (0.001)	-0.003*** (0.001)	-0.001 (0.001)
2014	0.010*** (0.002)	0.002 (0.001)	
2016	0.012*** (0.002)		

Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.

Estimación de la Matriz de auto covarianzas de la ecuación 3 y 4. Las variables Δc_t y Δy_t corresponden al incremento del consumo e ingreso no explicado por variables sociodemográficas, respectivamente.

Fuente: estimaciones propias con datos del INEGI.

En la Tabla 9, se muestra la asociación del crecimiento del ingreso no explicado y el crecimiento del consumo. La covarianza entre el crecimiento no explicado del consumo y el ingreso en tiempo t es estadísticamente significativa, lo cual implica de acuerdo con la ecuación 8 que $\phi Var(\zeta_t) + \psi Var(\Delta v_t) > 0$. Esta relación alcanzó un máximo en 2004 para luego descender al 2012 y ha mostrado recuperación hacia el año 2016. Asimismo, se observa que la covarianza del crecimiento del consumo no explicado y el crecimiento del ingreso no explicado a un periodo futuro es significativa para 2014. Esta covarianza, de acuerdo con Blundell *et al.* (2008) representa el aseguramiento que las familias o cohortes muestran ante choques transitorios, en otras palabras, una covarianza igual a cero entre el crecimiento del ingreso no explicado futuro (a un periodo) y el crecimiento del consumo no explicado implica que las familias cubren dichos choques temporales.

Tabla 9.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Consumo y el Ingreso no explicado
(ecuaciones 3 y 4). Nivel Nacional

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo-Ingreso			
Año	$Var(\Delta y_t, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_t, \Delta c_{t+1})$
2002	0.065** (0.027)	-0.036 (0.031)	-0.045 (0.027)
2004	0.109*** (0.038)	-0.019 (0.014)	-0.010 (0.011)
2006	0.022** (0.011)	-0.007 (0.007)	-0.005 (0.006)
2008	0.039 (0.025)	0.001 (0.008)	-0.010 (0.014)
2010	0.037** (0.015)	-0.009 (0.011)	-0.011 (0.007)
2012	0.014** (0.007)	-0.008 (0.010)	-0.016* (0.008)
2014	0.037*** (0.012)	-0.048* (0.027)	-0.036*** (0.013)
2016	0.079** (0.038)		
Test $Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value < 0.1%
Test $Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value 39%
Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.			
Estimación de la matriz de auto covarianzas basado en las ecuaciones 3 y 4. Las variables Δc_t y Δy_t corresponden al incremento del consumo e ingreso no explicado por variables sociodemográficas, respectivamente.			

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

Combinando los resultados de las ecuaciones 8 y 9 tenemos que $\phi Var(\zeta_t) + \psi Var(\Delta v_t) > 0$ y $\psi Cov(\varepsilon_t, \Delta v_{t+s}) = 0$. Lo anterior sugiere que hay indicios de que choques inesperados en el ingreso permanente pueden incidir en el crecimiento del consumo, y que no hay evidencia clara de que existan cambios en el consumo no explicado ante choques temporales en el ingreso,²² sin embargo, es necesario estimar ambos coeficientes para tener un resultado más preciso.

En la tercera columna de la Tabla 9, se muestran las covarianzas entre el crecimiento del consumo no explicado e incrementos pasados en el ingreso no explicado. Con excepción del año 2012 y 2014, los coeficientes no muestran ser estadísticamente diferentes de cero.

En lo que se refiere al análisis regional, para la región norte podemos observar que la varianza en el crecimiento tanto del ingreso como del consumo se ha mantenido constante (Ver Tabla A.1, en el Anexo). Para el análisis de los componentes temporal y permanente, se encuentran resultados similares a los del nivel nacional, aunque en este caso la evidencia es más débil, debido a que un año no es significativo en 2014 en la covarianza contemporánea del ingreso y consumo (primera columna de la Tabla 10).

Tabla 10.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Consumo y el Ingreso no explicado
(ecuaciones 3 y 4). Región Norte

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo-Ingreso			
Año	$Var(\Delta y_t, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_t, \Delta c_{t+1})$
2002	0.015** (0.006)	-0.002 (0.003)	0.006 (0.006)
2004	0.017*** (0.004)	0.002 (0.004)	0.006 (0.005)
2006	0.009* (0.005)	-0.009** (0.004)	-0.006 (0.004)
2008	0.009** (0.004)	0.001 (0.002)	0.001 (0.002)
2010	0.007*** (0.002)	-0.002 (0.002)	-0.003 (0.002)
2012	0.006** (0.003)	-0.006 (0.004)	-0.003 (0.003)
2014	0.001 (0.003)	0.003 (0.003)	0.002 (0.001)
2016	0.006** (0.002)		
Test $Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value 25%
Test $Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value 27%
Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.			
Estimación de la matriz de auto covarianzas basado en las ecuaciones 3 y 4. Las variables Δc_t y Δy_t corresponden al incremento del consumo e ingreso no explicado por variables sociodemográficas, respectivamente.			

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

22. Debido a que solo 1 años muestran resultados estadísticamente distintos de cero en la Tabla 9.

Para la región centro norte, y centro (Tablas 11 y 12) la varianza del ingreso y del consumo se incrementa en el 2004 y hacia el 2014, para luego disminuir, lo mismo para la región sur (Tabla 13) que alcanza su primer máximo en 2006, aunque no es significativo. Las covarianzas contemporáneas del incremento del ingreso y consumo no explicado, son estadísticamente significativas (primera columna). En la región centro norte, la covarianza del crecimiento del ingreso futuro con el crecimiento del consumo no explicado (segunda columna) no es significativa con excepción del año 2004, con resultados mixtos para la región centro y sur con cifras significativas para distintos años. En la Tabla A.2. se presentan las matrices de covarianzas para el crecimiento del ingreso-consumo de la Región Centro Norte. Lo anterior apunta a que los choques temporales son cubiertos por las familias en las regiones norte y centro norte, con resultados no concluyentes para las otras regiones. Por su parte, para los choques permanentes existen indicios de posibles impactos al consumo para todas las regiones.

Tabla 11.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Consumo y el Ingreso no explicado
(ecuaciones 3 y 4). Región Centro Norte

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo-Ingreso			
Año	$Var(\Delta y_t, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_t, \Delta c_{t+1})$
2002	0.008* (0.004)	0.000 (0.004)	-0.002 (0.002)
2004	0.015*** (0.003)	-0.004* (0.002)	-0.000 (0.003)
2006	0.005** (0.002)	-0.002 (0.001)	-0.001 (0.001)
2008	0.004** (0.002)	0.001 (0.002)	-0.001 (0.001)
2010	0.004** (0.002)	-0.002 (0.001)	-0.001 (0.002)
2012	0.006** (0.002)	-0.000 (0.002)	-0.007** (0.003)
2014	0.009*** (0.003)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.002)
2016	0.006*** (0.002)		
Test $Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value 73%
Test $Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value 60%
Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.			
Estimación de la matriz de auto covarianzas basado en las ecuaciones 3 y 4. Las variables Δc_t y Δy_t corresponden al incremento del consumo e ingreso no explicado por variables sociodemográficas, respectivamente.			

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

Adicionalmente, en las tablas A.3 y A.4 se incluyen las matrices de covarianzas para el crecimiento del ingreso-consumo de las regiones centro y sur, respectivamente.

Tabla 12.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Consumo y el Ingreso no explicado
(ecuaciones 3 y 4). Región Centro

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo-Ingreso

Año	$Var(\Delta y_t, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_t, \Delta c_{t+1})$
2002	0.017*** (0.004)	-0.006* (0.003)	-0.007 (0.005)
2004	0.043** (0.017)	-0.003 (0.003)	-0.001 (0.004)
2006	0.005*** (0.001)	-0.003*** (0.001)	-0.001 (0.002)
2008	0.007*** (0.002)	0.001 (0.002)	-0.002* (0.001)
2010	0.004*** (0.001)	-0.001 (0.001)	-0.003** (0.001)
2012	0.005 (0.003)	-0.007** (0.004)	-0.005 (0.004)
2014	0.009*** (0.003)	-0.002* (0.001)	-0.002 (0.002)
2016	0.006*** (0.002)		
Test $Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value 23%
Test $Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value 57%
Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.			
Estimación de la matriz de auto covarianzas basado en las ecuaciones 3 y 4. Las variables Δc_t y Δy_t corresponden al incremento del consumo e ingreso no explicado por variables sociodemográficas, respectivamente.			

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

Tabla 13.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Consumo y el Ingreso no explicado
(ecuaciones 3 y 4). Región Sur

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo-Ingreso

Año	$Var(\Delta y_t, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta y_t, \Delta c_{t+1})$
2002	0.008*** (0.002)	0.005* (0.003)	0.002 (0.002)
2004	0.013*** (0.004)	-0.003* (0.002)	-0.001 (0.003)
2006	0.017 (0.011)	-0.008** (0.003)	-0.004 (0.004)
2008	0.009*** (0.003)	-0.007** (0.003)	-0.004** (0.002)
2010	0.008*** (0.002)	0.001 (0.002)	-0.003* (0.002)
2012	0.006** (0.003)	-0.008** (0.003)	-0.011*** (0.003)
2014	0.012*** (0.003)	-0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)
2016	0.006** (0.002)		
Test $Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value 7%
Test $Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta c_t) = 0$ para toda t			p -value 38%
Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.			
Estimación de la matriz de auto covarianzas basado en las ecuaciones 3 y 4. Las variables Δc_t y Δy_t corresponden al incremento del consumo e ingreso no explicado por variables sociodemográficas, respectivamente.			

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

Resultados formales de los coeficientes de aseguramiento de los choques del ingreso al consumo

A diferencia de Blundell *et al.* (2008) y por limitaciones de la base de datos, asumiremos que los coeficientes de aseguramiento del consumo ante choques en el ingreso permanente (ϕ) y para choques en el ingreso transitorio (ψ) son constantes a lo largo del periodo de estudio.²³ Como se mencionó, esta metodología nos permite probar si la hipótesis del ingreso permanente ($\phi = 1$, y $\psi = 0$) se cumple, o la de mercados completos ($\phi = 0$, y $\psi = 0$), o la de ahorro precautorio, con un coeficiente $0 < \phi < 1$.

En la Tabla 14 se muestran los resultados para ambos coeficientes a nivel nacional y para cada una de las regiones, el coeficiente del impacto del consumo debido a choques permanentes en el ingreso (ϕ) resultó significativo con un coeficiente de 0.68, es decir, ante una reducción (aumento) del 10% en el ingreso permanente, el consumo se reduciría (incrementaría) en un 6.8%. Por su parte, el resultado para los choques transitorios no es significativo a nivel nacional ni para ninguna de las regiones, lo anterior va en línea con los resultados del análisis de las covarianzas entre los crecimientos de los choques no explicados del ingreso y el

23. Dado que se analiza un periodo relativamente corto, dicho supuesto no es tan restrictivo.

consumo realizado en las Tablas 8 y 9. Cabe señalar que dicho coeficiente sugiere un aseguramiento parcial del consumo ante choques permanentes en el ingreso y es similar al estimado para Estados Unidos por Blundell *et al.* (2008), quienes obtienen un coeficiente de 0.64. Dicho resultado pudiera parecer sorprendente dado que la economía mexicana cuenta con un menor nivel de desarrollo económico. Sin embargo, esto no implica que los hogares utilicen los mismos medios para hacer frente a un choque permanente en su ingreso, o que los hogares en los dos países cuenten con los mismos niveles de ingreso y de consumo. En específico, los hogares en economías más avanzadas tienden a emplear mecanismos formales (con acceso al sistema financiero), mientras que en países en vías de desarrollo algunos hogares no tienen acceso al sistema financiero y pueden recurrir a medios informales (familiares, amistades, etc.).

Así los resultados a nivel nacional sugieren que las cohortes mexicanas estudiadas en este documento aseguran parcialmente los choques no esperados en el ingreso permanente, ya que el coeficiente es menor a uno, pero estadísticamente diferente de cero. Asimismo, las estimaciones indican que el consumo no registra cambios ante choques temporales no esperados en los ingresos. Dichos resultados son consistentes con la hipótesis de ahorro precautorio, en otras palabras, al enfrentar mercados incompletos, las familias no pueden diversificar los impactos, por lo que se ven forzadas a un aseguramiento *ad-hoc* (ahorro para imprevistos, red familiar o de amistades, o acceso a créditos). No obstante, las estimaciones no descartan la hipótesis del ingreso permanente a nivel nacional, debido a que $\phi = 1$ cae dentro del intervalo de confianza del 95 por ciento, así como $\psi = 0$.

Tabla 14.
Estimación de los coeficientes de los choques permanente y transitorio
(ecuación 4) por mínima distancia

Parámetro	Nacional	Norte	Centro Norte	Centro	Sur
ϕ Choque permanente	0.679** (0.298)	0.675 (1.032)	0.792** (0.337)	0.750 (0.912)	0.917** (0.448)
ψ Choque transitorio	0.0874 (0.233)	-0.115 (0.300)	-0.201 (0.222)	0.217 (0.202)	-0.220 (0.152)

Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.
Estimación utilizando la metodología basada en Blundell *et al.* (2008) Apéndice C.

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2000-2016.

Dichos impactos permanentes pueden tener efectos, tanto positivos como negativos en la movilidad en el ingreso. Krebs *et al.* (2019) estiman que gran parte de la movilidad convergente (convergencia en los ingresos de individuos con las mismas características) se debe a choques transitorios en el ingreso, que en nuestro caso son absorbidos de manera inter-temporal por el consumo.

A nivel regional, se estiman coeficientes con niveles similares a los del nivel nacional para los choques permanentes en el ingreso en las regiones norte, centro norte y centro, y de mayor magnitud en el sur, si bien con significancia estadística solo en las regiones centro norte y sur.²⁴ En referencia a los choques temporales, el coeficiente no resulta estadísticamente significativo en ninguna de las regiones, lo que sugiere que los hogares son capaces de suavizar su consumo ante cambios temporales en su ingreso.

24. Los resultados a nivel regional deben tomarse con precaución, debido al número reducido de muestra de hogares por cohorte en algunas regiones.

CONCLUSIONES

En el presente documento de investigación, se analizaron los efectos de choques inesperados en el ingreso de los hogares sobre el consumo de bienes no durables, tanto temporales como permanentes, a nivel nacional y para cada una de las regiones de México. Los resultados de la investigación arrojan que a nivel nacional existe un impacto parcial en el consumo de las familias ante choques permanentes en el ingreso estadísticamente significativo ($\phi = 67.9\%$). Es decir, por cada 100 pesos de impacto en el ingreso permanente, las familias mexicanas ajustan su consumo en 67.9 pesos durante el periodo de análisis. Por su parte, el coeficiente de los choques transitorios en el ingreso (ψ) no es estadísticamente significativo, lo que podría sugerir que las familias en México son capaces de suavizar dichos impactos.

Así, los resultados sugieren para el caso de México: i) la magnitud del impacto en el consumo ante choques permanentes en el ingreso es acorde a la hipótesis de aseguramiento parcial, debido a que su estimador puntual (ϕ) es menor a la unidad y el coeficiente correspondiente del impacto en el consumo ante choques transitorios en el ingreso (ψ) no es estadísticamente significativo; ii) la evidencia también es consistente con la hipótesis de ingreso permanente, debido a que el coeficiente del impacto en el consumo ante choques en el ingreso permanente $\phi = 1$ está contenido dentro del intervalo de confianza, al igual que el estimador de efectos en el consumo ante choques transitorios ($\psi = 0$); iii) se descarta la hipótesis de mercados completos (aseguramiento total), debido a que el estimador de los impactos en el consumo ante choques permanentes en el ingreso es estadísticamente distinto de cero.

A nivel regional, los coeficientes del efecto del choque permanente en el ingreso sobre el consumo son similares al estimado a nivel nacional en las regiones norte, centro norte y centro, y de mayor magnitud en el sur, si bien con significancia estadística solo en las regiones centro norte y sur. En referencia a los choques temporales, el coeficiente del efecto del choque al ingreso sobre el consumo no resulta estadísticamente significativo a nivel regional, lo que sugiere un suavizamiento del consumo por parte de los hogares ante cambios temporales en su ingreso.

En suma, estos resultados sugieren que, a nivel nacional, los hogares mexicanos ven afectado su consumo ante choques inesperados en sus ingresos permanentes, pero que suavizan su consumo ante cambios no esperados y temporales en sus ingresos. Cabe señalar que se analiza un periodo de la economía mexicana en el que, si bien se registraron variaciones en el ingreso, dichos cambios no fueron tan grandes comparados con el choque observado en los ingresos en 1995 o más recientemente en 2020 como consecuencia de la pandemia de COVID-19. Aunado a lo anterior, el análisis propuesto se fortalecería con la presencia de datos longitudinales para capturar cambios en los patrones de consumo, los cuales no disponemos a la fecha de la elaboración del presente documento.

REFERENCIAS

- Agarwal, S. & Qian, W. (2014). Consumption and Debt Response to Unanticipated Income Shocks: Evidence from a Natural Experiment in Singapore. *American Economic Review*, 104(12), 4205-4230. <https://doi.org/10.1257/aer.104.12.4205>
- Attanasio, O. & Székely, M. (1998). Household Savings and Income Distribution in Mexico, *Working Paper*, No. 390, Inter-American Development Bank, Office of the Chief Economist, Washington, D.C.
- Attanasio, O. & Székely, M. (2004). Wage shocks and consumption variability in Mexico during the 1990s. *Journal of Development Economics*, 73(1), 1-25. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2003.01.001>

- Bodkin, R. (1959). Windfall Income and Consumption. *The American Economic Review*, 49(4), 602-614. <http://www.jstor.org/stable/1812914>
- Browning M. & Crossley, T. (2001). Unemployment Insurance Benefit Levels and Consumption Changes. *Journal of Public Economics*, 80(1), 1-23. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(00\)00084-0](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(00)00084-0)
- Blundell, R. Pistaferri, L. & Preston, I. (2008). Consumption Inequality and Partial Insurance, *American Economic Review*, 98(5), 1887-1921. <https://doi.org/10.1257/aer.98.5.1887>
- Christelis, D., Georgarakos, D., Jappelli, T., Pistaferri, L. & van Rooij, M. (2019). Asymmetric Consumption Effects of Transitory Income Shocks, *The Economic Journal*, 129(622), 2322–2341, <https://doi.org/10.1093/ej/uez013>
- Friedman, M. (1957). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton University Press.
- Gruber, J. (1997). The Consumption Smoothing Benefits of Unemployment Insurance. *The American Economic Review*, 87(1). 192-205. <https://www.jstor.org/stable/2950862>
- Hall, Robert E. and Mishkin, Frederic S. (1982) The Sensitivity of Consumption to Transitory Income: Estimates from Panel Data on Households. *Econometrica*, 50(2), 461-481. <https://doi.org/10.2307/1912638>
- Hayashi, F. (1985). The Permanent Income Hypothesis and Consumption Durability: Analysis Based on Japanese Panel Data. *Quarterly Journal of Economics*, 100(4), 1083-1113. <https://doi.org/10.2307/1885676>
- Heath, J. (2011). Identificación de los Ciclos Económicos en México: 30 años de evidencia. *Realidad, Datos y Espacio Revista Internacional de Estadística y Geografía*, INEGI, 2(2), 19-31.
- Jappelli, T. & Pistaferri, L. (2010). The Consumption Response to Income Changes. *The Annual Review of Economics*, 2, 479-506. <https://doi.org/10.1146/annurev.economics.050708.142933>
- Jappelli, T. & Pistaferri, L. (2017). *The Economics of Consumption, Theory and Evidence*. Oxford University Press.
- Kovacs, A., Rondinelli, C. and Trucchi, S. (2021). Permanent versus transitory income shocks over the business cycle. Working Paper 1354. Banca D'Italia. https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/temi-discussione/2021/2021-1354/en_tema_1354.pdf
- Krebs, T; Krishna, P. & Maloney, W. (2019). Income Mobility, Income Risk, and Welfare. *The World Bank Economic Review*, 33(2), 375-393. <https://doi.org/10.1093/wber/lhx022>
- Kreinin, M. (1961). Windfall Income and Consumption: Additional Evidence. *The American Economic Review*, 51(3), 388-390. <https://www.jstor.org/stable/1814168>
- Paxon, C. (1993). Consumption and Income Seasonality in Thailand. *Journal of Political Economy*, 101(1), 39-72. <http://www.jstor.org/stable/2138673>
- Primiceri, G. y van Rens, T. (2009). Heterogeneous life-cycle profiles, income risk and consumption inequality. *Journal of Monetary Economics*, 56(1), 20-39. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2008.10.001>
- Teruel, G., Rubalcava, L. y& Santana, A. (2005). Escalas de Equivalencia para México. *Documentos de Investigación*, 23. Secretaría de Desarrollo Social.
- Resosudarmo, B.P., Sugiyanto, C. and Kuncoro, A. (2012), Livelihood Recovery after Natural Disasters. *Asian Economic Journal*, 26(3), 233-259. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8381.2012.02084.x>
- Wolpin, K. (1982). A New Test of the Permanent Income Hypothesis: The Impact of Weather on the Income and Consumption of Farm Households in India. *International Economic Review*, 23(3), 563-594. <https://doi.org/10.2307/2526376>

ANEXOS

Tabla A.1.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Ingreso-Consumo. Región Norte

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Ingreso

Año	$Var(\Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta y_t)$
2002	0.023** (0.009)	-0.003 (0.005)	0.002 (0.003)
2004	0.022*** (0.005)	0.002 (0.004)	-0.004 (0.003)
2006	0.010*** (0.003)	-0.005** (0.002)	-0.003* (0.002)
2008	0.008*** (0.002)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)
2010	0.008*** (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.001 (0.002)
2012	0.009*** (0.003)	-0.009*** (0.003)	0.003 (0.002)
2014	0.012*** (0.002)	-0.004* (0.002)	
2016	0.014*** (0.003)		

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo

Año	$Var(\Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+2}, \Delta c_t)$
2002	0.023** (0.009)	-0.003 (0.005)	0.002 (0.003)
2004	0.022*** (0.005)	0.002 (0.004)	-0.004 (0.003)
2006	0.010*** (0.003)	-0.005** (0.002)	-0.003* (0.002)
2008	0.008*** (0.002)	0.000 (0.001)	-0.000 (0.001)
2010	0.008*** (0.002)	-0.004** (0.002)	-0.001 (0.002)
2012	0.009*** (0.003)	-0.009*** (0.003)	0.003 (0.002)
2014	0.012*** (0.002)	-0.004* (0.002)	
2016	0.014*** (0.003)		

Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2008-2016.

Tabla A.2.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Ingreso-Consumo. Región Centro Norte

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Ingreso

Año	$Var(\Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta y_t)$
2002	0.014** (0.006)	-0.006 (0.005)	0.000 (0.002)
2004	0.022*** (0.005)	-0.008*** (0.002)	0.002 (0.002)
2006	0.009*** (0.002)	-0.005*** (0.001)	0.000 (0.002)
2008	0.010*** (0.003)	-0.001 (0.001)	-0.002 (0.002)
2010	0.008*** (0.002)	-0.005*** (0.001)	-0.002 (0.002)
2012	0.012*** (0.003)	-0.009** (0.003)	0.003 (0.002)
2014	0.019*** (0.005)	-0.005** (0.002)	
2016	0.010*** (0.002)		

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo

Año	$Var(\Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+2}, \Delta c_t)$
2002	0.015*** (0.003)	-0.000 (0.002)	-0.004 (0.003)
2004	0.013*** (0.003)	-0.002 (0.002)	-0.001 (0.002)
2006	0.011*** (0.003)	-0.007*** (0.002)	-0.001 (0.002)
2008	0.012*** (0.002)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.002)
2010	0.009*** (0.002)	-0.004 (0.002)	-0.002 (0.002)
2012	0.011*** (0.003)	-0.006*** (0.002)	0.002 (0.001)
2014	0.016*** (0.003)	-0.007* (0.003)	
2016	0.011*** (0.003)		

Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2008-2016.

Tabla A.3.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Ingreso-Consumo. Región Centro

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Ingreso

Año	$Var(\Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta y_t)$
2002	0.035*** (0.007)	-0.010 (0.006)	-0.000 (0.004)
2004	0.056*** (0.020)	-0.007** (0.003)	-0.001 (0.002)
2006	0.009*** (0.003)	-0.005** (0.002)	0.001 (0.001)
2008	0.009*** (0.002)	-0.003** (0.001)	-0.003* (0.001)
2010	0.007*** (0.002)	-0.003* (0.001)	0.000 (0.001)
2012	0.008*** (0.002)	-0.007** (0.003)	0.003 (0.002)
2014	0.012*** (0.003)	-0.004** (0.002)	
2016	0.009*** (0.002)		

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo

Año	$Var(\Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+2}, \Delta c_t)$
2002	0.015*** (0.004)	-0.007** (0.003)	0.002 (0.002)
2004	0.042*** (0.014)	-0.001 (0.003)	-0.009** (0.004)
2006	0.006*** (0.001)	-0.003* (0.001)	0.000 (0.001)
2008	0.016*** (0.004)	-0.001 (0.001)	-0.001 (0.002)
2010	0.005*** (0.001)	-0.003** (0.001)	-0.002* (0.001)
2012	0.012** (0.005)	-0.010 (0.006)	-0.002 (0.002)
2014	0.016*** (0.005)	-0.004* (0.002)	
2016	0.012*** (0.002)		

Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2008-2016.

Tabla A.4.
Matrices de Covarianzas para el Crecimiento del Ingreso-Consumo. Región Sur

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Ingreso

Año	$Var(\Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+1}, \Delta y_t)$	$Cov(\Delta y_{t+2}, \Delta y_t)$
2002	0.012*** (0.004)	0.003 (0.003)	-0.002 (0.003)
2004	0.028*** (0.006)	-0.007*** (0.002)	0.005 (0.003)
2006	0.021** (0.010)	-0.009** (0.003)	0.005* (0.002)
2008	0.017*** (0.004)	-0.010*** (0.003)	-0.002 (0.002)
2010	0.014*** (0.003)	-0.001 (0.001)	-0.002 (0.001)
2012	0.011*** (0.003)	-0.013*** (0.002)	0.002* (0.001)
2014	0.017*** (0.003)	-0.005** (0.002)	
2016	0.011*** (0.003)		

Matriz de Autocovarianzas del Crecimiento del Consumo

Año	$Var(\Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+1}, \Delta c_t)$	$Cov(\Delta c_{t+2}, \Delta c_t)$
2002	0.009*** (0.002)	0.001 (0.002)	-0.001 (0.002)
2004	0.016*** (0.003)	-0.002 (0.002)	-0.008** (0.003)
2006	0.023* (0.012)	-0.012** (0.004)	0.003 (0.003)
2008	0.022*** (0.005)	-0.009** (0.003)	-0.001 (0.002)
2010	0.013*** (0.003)	-0.004* (0.002)	-0.006*** (0.002)
2012	0.011** (0.004)	-0.011* (0.005)	-0.002 (0.001)
2014	0.017*** (0.005)	-0.003* (0.002)	
2016	0.014*** (0.003)		

Errores estándar en paréntesis. Significancia: *** al 1%; ** al 5%; * al 10%.

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2008-2016.

Tabla A.5.
Resultados de las Regresiones del Ingreso y el Consumo
de No Durables con las Variables Demográficas Z

	<i>ln(Ingreso hogar)</i>	<i>ln(Consumo no durable)</i>
Jefe de Familia tiene acceso a seguridad social	0.461*** (0.068)	0.471*** (0.062)
Hogar vive en una localidad urbana	0.279*** (0.080)	0.257*** (0.073)
Número de menores de 10 años promedio	-0.042 (0.029)	-0.020 (0.027)
Número de adultos promedio	0.176*** (0.035)	0.135*** (0.032)
Número de perceptores promedio	0.051*** (0.013)	0.152*** (0.011)
Horas trabajadas por hogar promedio	-0.000 (0.001)	-0.002** (0.001)
Años de educación del cónyugue	0.016*** (0.005)	0.019*** (0.005)
Efectos Fijos Cohorte	Si	Si
Efectos Fijos Año	Si	Si
Observaciones	496	496
R ²	0.972	0.958

Errores estándar en paréntesis.

*** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2008-2016.

Tabla A.6.
Comparativo de Promedios por Factor de Expansión y Panel Sintético de Variables de Ingreso, Gasto No Durable, Miembros Promedio del Hogar y Número de Perceptores Promedio por Nivel Educativo y Levantamiento de ENIGH 2000-2016

Levantamiento ENIGH	Educación Jefe de Familia	Promedios Utilizando Factor de Expansión				Promedios Celdas Panel Sintético			
		Promedio Ingreso	Promedio Gasto No Durable	Numero de miembros promedio	Numero de perceptores promedio	Promedio Ingreso	Promedio Gasto No Durable	Numero de miembros promedio	Numero de perceptores promedio
2000	Sin Instrucción	18,995	9,392	5.0	1.6	21,639	10,580	4.9	1.6
	de 1 a 4 años (Primaria)	20,041	10,248	4.9	1.9	21,413	10,853	4.8	1.8
	5to y 6to de primaria	26,567	12,143	4.5	1.8	29,700	13,428	4.4	1.7
	Secundaria	39,610	16,321	3.9	1.6	38,582	15,211	3.9	1.6
	1ro y 2do de Preparatoria	47,633	18,404	4.2	1.7	41,834	16,632	4.1	1.6
	Preparatoria	79,675	27,005	3.7	1.5	89,151	28,846	3.7	1.5
	Superior	67,580	23,734	3.9	1.6	74,549	25,233	3.8	1.6
2002	Sin Instrucción	17,669	8,646	4.7	1.7	18,127	8,937	5.0	1.8
	de 1 a 4 años (Primaria)	21,059	9,863	4.8	1.8	22,423	10,255	5.0	1.9
	5to y 6to de primaria	26,630	12,370	4.5	1.8	28,448	12,701	4.5	1.8
	Secundaria	32,904	13,803	3.7	1.6	32,978	13,483	3.9	1.7
	1ro y 2do de Preparatoria	38,589	14,553	3.9	1.7	39,835	15,740	4.0	1.7
	Preparatoria	136,590	46,400	3.2	1.8	137,725	46,033	3.1	1.7
	Superior	64,240	22,041	3.8	1.7	73,285	25,382	3.8	1.6
2004	Sin Instrucción	18,546	9,388	4.8	1.9	17,439	9,285	5.1	2.0
	de 1 a 4 años (Primaria)	23,219	10,445	4.6	1.7	22,715	11,273	4.9	1.9
	5to y 6to de primaria	30,188	13,641	4.3	1.7	31,488	13,660	4.6	1.8
	Secundaria	28,760	13,406	3.9	1.6	30,604	14,655	4.1	1.6
	1ro y 2do de Preparatoria	43,811	18,363	4.1	1.6	44,446	18,274	4.2	1.8
	Preparatoria	59,166	22,073	3.8	1.6	66,445	23,964	3.7	1.6
	Superior	81,288	28,927	3.5	1.5	95,118	31,452	3.4	1.5
2006	Sin Instrucción	21,040	9,834	4.7	2.0	20,115	9,764	4.7	2.0
	de 1 a 4 años (Primaria)	26,265	11,885	4.6	1.9	25,793	11,510	4.6	2.0
	5to y 6to de primaria	31,828	13,254	4.1	1.7	33,275	13,843	4.3	1.8
	Secundaria	41,078	16,540	4.1	1.9	38,211	15,828	4.0	1.8
	1ro y 2do de Preparatoria	45,513	26,066	3.9	1.7	45,797	19,302	4.0	1.7
	Preparatoria	60,314	21,007	3.5	1.5	62,962	21,991	3.7	1.6
	Superior	89,372	33,659	3.3	1.6	96,059	34,369	3.2	1.6
2008	Sin Instrucción	21,445	10,484	5.0	3.0	22,587	11,188	4.9	3.0
	de 1 a 4 años (Primaria)	24,905	11,533	4.6	2.7	27,148	12,081	4.6	2.7
	5to y 6to de primaria	35,198	12,892	4.5	2.6	35,863	13,517	4.5	2.6
	Secundaria	37,856	14,059	4.1	2.6	37,287	14,639	4.1	2.4
	1ro y 2do de Preparatoria	44,545	15,501	4.1	2.5	46,954	16,314	4.1	2.4
	Preparatoria	62,440	18,339	3.7	2.0	66,821	19,832	3.8	2.0
	Superior	94,059	24,431	3.3	1.7	104,854	26,441	3.4	1.8

Levantamiento ENIGH	Educación Jefe de Familia	Promedios Utilizando Factor de Expansión				Promedios Celdas Panel Sintético			
		Promedio Ingreso	Promedio Gasto No Durable	Numero de miembros promedio	Numero de perceptores promedio	Promedio Ingreso	Promedio Gasto No Durable	Numero de miembros promedio	Numero de perceptores promedio
2010	Sin Instrucción	19,038	9,504	5.0	3.1	19,196	9,699	4.9	3.0
	de 1 a 4 años (Primaria)	23,458	10,511	4.6	2.8	24,297	11,344	4.8	2.8
	5to y 6to de primaria	31,007	11,986	4.3	2.6	31,587	12,202	4.5	2.6
	Secundaria	34,598	12,090	3.8	2.2	32,160	11,997	3.9	2.2
	1ro y 2do de Preparatoria	39,047	14,492	4.1	2.5	39,095	14,943	4.2	2.5
	Preparatoria	59,116	18,362	4.1	2.4	60,156	19,183	4.0	2.3
	Superior	78,355	24,645	3.5	1.9	83,301	24,645	3.6	2.0
2012	Sin Instrucción	21,015	10,670	4.7	2.6	19,300	10,080	4.7	2.5
	de 1 a 4 años (Primaria)	21,439	10,958	4.3	2.3	21,912	10,712	4.4	2.3
	5to y 6to de primaria	29,438	13,200	4.4	2.4	29,594	13,755	4.6	2.4
	Secundaria	63,040	25,773	4.6	2.3	52,449	23,254	4.4	2.3
	1ro y 2do de Preparatoria	35,879	16,057	4.1	2.2	37,246	15,997	4.1	2.2
	Preparatoria	50,435	19,992	4.0	2.1	55,956	21,837	4.2	2.2
	Superior	81,410	28,751	3.8	1.9	83,108	29,068	3.8	1.9
2014	Sin Instrucción	17,610	9,496	5.0	3.0	19,464	10,537	5.0	2.9
	de 1 a 4 años (Primaria)	22,384	11,215	4.7	2.6	25,202	12,073	4.7	2.6
	5to y 6to de primaria	29,618	12,866	4.4	2.5	30,044	13,393	4.3	2.4
	Secundaria	30,498	14,360	4.2	2.3	33,720	15,766	4.3	2.5
	1ro y 2do de Preparatoria	34,629	16,081	4.1	2.3	36,799	16,342	4.2	2.4
	Preparatoria	45,196	21,617	3.9	2.1	48,359	22,346	3.8	2.1
	Superior	78,700	29,227	3.8	2.0	81,376	29,966	3.7	2.0
2016	Sin Instrucción	19,183	11,361	4.1	2.1	21,255	11,983	4.3	2.3
	de 1 a 4 años (Primaria)	22,862	13,102	4.3	2.3	24,977	13,663	4.3	2.3
	5to y 6to de primaria	27,716	13,877	4.1	2.1	29,986	14,417	4.1	2.1
	Secundaria	31,944	16,037	3.8	2.0	34,234	16,591	3.8	2.0
	1ro y 2do de Preparatoria	34,174	16,336	3.7	1.9	36,268	16,964	3.8	2.0
	Preparatoria	49,443	21,941	3.6	2.0	50,321	21,682	3.6	1.9
	Superior	76,094	30,922	3.3	1.7	76,323	30,704	3.3	1.7
2018	Sin Instrucción	19,556	11,663	4.4	2.2	22,022	12,480	4.4	2.2
	de 1 a 4 años (Primaria)	22,821	12,750	4.2	2.1	24,194	13,370	4.1	2.0
	5to y 6to de primaria	27,471	14,394	4.0	2.0	29,083	15,015	4.1	2.0
	Secundaria	28,813	14,709	3.5	1.7	28,377	14,780	3.5	1.7
	1ro y 2do de Preparatoria	32,555	16,313	3.7	1.8	33,885	16,785	3.7	1.8
	Preparatoria	48,158	21,688	3.6	1.8	49,847	22,644	3.6	1.9
	Superior	70,370	29,697	3.3	1.7	75,510	30,926	3.3	1.6

Se utilizaron los mismos grupos (grupo de edad y año de nacimiento del jefe de familia) para los promedios utilizando los factores de expansión para cada levantamiento de la ENIGH y los obtenidos en la construcción del Panel Sintético.

Fuente: estimación propia con datos del INEGI-ENIGH 2008-2016.

Cambio tecnológico incorporado y su impacto sobre la estructura productiva. Análisis comparativo Alemania y México, 2005-2015

Incorporated technological change and its impact on the productive structure. Comparative analysis Germany and Mexico, 2005-2015

Ricardo Zárate Gutiérrez*

*Posdoctorante CONAHCyT en la Dirección de Estudios de Posgrado de la Facultad de Economía, UNAM.
Correo electrónico: ricardozrate157@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1285-3567>

RESUMEN

Se analiza la importancia del sector productor de bienes de capital en dos economías con diferentes niveles de desarrollo económico, Alemania y México, durante los años 2005 y 2015. Con el fin de determinar el esfuerzo innovador que se incorpora directa e indirectamente en cada sector, se emplea la metodología de sectores verticalmente integrados, la cual permite identificar tres elementos que podrían ser la causa del atraso de la economía mexicana frente a la alemana: en primer lugar, la economía mexicana se caracteriza por su baja capacidad innovadora, reflejo de un pobre esfuerzo visto como gasto de I+D; segundo, ausencia de un sector productor de bienes de capital con conexiones importantes con la estructura productiva y, tercero, inexistencia de una política industrial que impulse y fomente el esfuerzo innovador, lo cual se agrava dentro del actual contexto de cambio tecnológico acelerado a nivel mundial.

ABSTRACT

The importance of the capital goods producing sector is analyzed in two economies with different levels of economic development, Germany, and Mexico, during the years 2005 and 2015. The methodology of vertically integrated sectors is used in order to determine the innovative effort that is incorporated directly and indirectly in each sector, which allows us to identify three elements that could be the cause of the backwardness of the Mexican economy compared to the German: firstly, the Mexican economy is characterized by its low innovative capacity, reflecting a poor effort seen as R&D expenditure; second, absence of a capital goods producing sector with important connections with the productive structure and, third, lack of an industrial policy that promotes and encourages innovative efforts, which is aggravated within the current context of accelerated technological change worldwide.

Recibido: 12/noviembre/2022
Aceptado: 29/septiembre/2023
Publicado: 06/mayo/2024

Palabras clave:

| Capital incorporado |
| Sectores de alta tecnología |
| Articulación productiva |
| Industria 4.0 |

Keywords:

| Incorporated capital |
| High-tech sectors |
| Productive articulation
process | Industry 4.0 |

Clasificación JEL | JEL Classification |

O14, R15, P52, L64, L65

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia del capitalismo una de sus características más sobresalientes ha sido el continuo– y cada vez más acelerado – progreso técnico, que ha provocado cuatro grandes revoluciones industriales. La primera de ellas, en el siglo XVIII, impulsada por el desarrollo de la máquina de vapor, implicó la sustitución de la producción manual por la máquina. La segunda, a principios del siglo XX, se basó en la aplicación a gran escala de la energía eléctrica y el proceso de producción innovador en la línea de montaje, lo cual aumentó la capacidad productiva y creó un modelo de producción en masa. La tercera revolución industrial comenzó en 1970 con el desarrollo de la tecnología de la información, que propició que los procesos de producción se orientaran hacia



Esta obra está protegida
bajo una Licencia
Creative Commons
Reconocimiento-
NoComercial-
SinObraDerivada 4.0
Internacional

los métodos automatizados. Y, más recientemente, a partir del 2010, el desarrollo de una nueva generación de tecnologías de la información y la comunicación dio origen a un conjunto de innovaciones, entre las que destacan el Internet móvil, *big data*, computación en la nube y controladores industriales programables. Todos éstos han generado cambios profundos en el modelo de desarrollo y producción manufacturera, que algunos autores como Kuo (2019) han concebido como el desencadenamiento de la cuarta revolución industrial.

En cada una de dichas revoluciones industriales, el sector productor de maquinaria y equipo ha jugado un papel importante en la introducción y difusión del progreso técnico. Tal como lo afirman Nathan Rosenberg (1963, 1982, 1998) y Fernando Fajnzylber (1989, 1990), dentro del proceso de desarrollo y difusión del progreso tecnológico, un factor económico fundamental ha sido el sector de bienes de capital, productor de la maquinaria y equipo que incorpora, desarrolla y difunde las innovaciones que se introducen en el sistema económico, por lo que este sector permite vincular el proceso de innovación con el desarrollo de la estructura productiva.

Así también, el llamado proceso de globalización ha hecho inevitable la integración de las economías nacionales a la dinámica internacional, incluyendo varios aspectos, como el comercio, la inversión extranjera y los procesos de fragmentación productiva, entre otros. En este sentido, cada país emplea diversos mecanismos, dependiendo de su nivel de desarrollo económico y tecnológico, para incorporarse a este proceso. Al respecto, la hipótesis del presente trabajo es que el sector productor de bienes de capital ha sido y sigue siendo un elemento clave para generar, asimilar y difundir el cambio tecnológico que se incorpora en la estructura productiva de cada país, y su nivel de desarrollo podrá estimular o limitar el crecimiento de la economía. Lo anterior permite explicar el desempeño contrastante de dos países con diferentes niveles de desarrollo: por un lado, la positiva inserción y evolución de un país avanzado como Alemania, el cual mediante la estrategia Industria 4.0 – en la que el sector de bienes de capital ha desempeñado un papel importante – ha tenido avances significativos en la generación e introducción de innovaciones en su sector industrial; mientras que, por otro lado, un país como México, con una carencia de política industrial y un casi inexistente sector de bienes de capital, se caracteriza por sus bajos niveles de articulación productiva, un evidente nivel de subdesarrollo y, consecuentemente, enfrenta un proceso de integración subordinado y dependiente dentro del bloque de América del Norte.

El objetivo de este trabajo es analizar la importancia del sector de bienes de capital en Alemania y México durante los años de 2005 y 2015, como factor protagónico del cambio tecnológico incorporado, evaluar su evolución y determinar su función dentro de la estructura productiva de cada país. Para ello, se propone emplear el análisis de Sectores Verticalmente Integrados (SVI), a partir del modelo básico de Leontief, (1973) por ser una herramienta metodológica capaz de medir tanto las interrelaciones de las diferentes industrias con el conjunto de la estructura productiva y definir el grado de incorporación del esfuerzo innovador realizado por cada sector económico y, en particular, de la producción de bienes de capital.

Se pretende mostrar cómo una cantidad inicial de innovación realizada como producto de la investigación y el desarrollo (I+D) de una industria genérica, podría estar incorporada en los productos básicos que dicha industria produce, probablemente aumentando su calidad; es decir, incrementando la cantidad de innovación que incorporan. Tal cantidad de innovación es resultado también de aquellas otras industrias que han comprado esos bienes como insumos intermedios o como bienes de capital necesarios para producir su producto. Como resultado, la I+D gastada en un sector puede tener efectos sobre otros sectores de la economía (Cresti *et al.*, 2022).

Para cumplir con dicho objetivo, el presente documento está organizado en tres secciones: en la primera, se presentan algunas características sobre el cambio tecnológico incorporado en los dos países, con la idea de contextualizar y entender sus diferencias y posibles similitudes; en la segunda sección, se expone la metodología de sectores verticalmente integrados y el análisis gráfico de redes, los cuales fueron utilizados para estudiar la importancia del sector dentro de la estructura productiva de cada país; en la tercera sección, se analizan

los resultados para cada uno de los países, específicamente, la función de dicho sector dentro del proceso de cambio tecnológico y, finalmente, se presentan las conclusiones.

I. IMPORTANCIA DEL CAMBIO TECNOLÓGICO INCORPORADO EN ALEMANIA Y MÉXICO. ELEMENTOS CONTEXTUALES

La difusión tecnológica se lleva a cabo a través de diversos mecanismos mediante los cuales las empresas adquieren innovación tecnológica externamente, en lugar de generarla internamente. Uno de estos mecanismos se presenta a partir de las compras de insumos, de maquinaria y de equipo que incorporan tecnología de última generación. Sin embargo, tanto para la creación como para la asimilación de esta nueva tecnología, las empresas necesitan realizar un importante esfuerzo a fin de lograr su implementación y, por lo mismo, precisan de actividades de investigación y desarrollo (I+D), las cuales se pueden identificar como la inversión o el gasto en I+D realizado por las empresas.

A diferencia de aquellos trabajos que se basaban principalmente en los derrames "desincorporados" o, también llamados, de conocimiento, que pertenecen a la corriente neo-schumpeteriana (Mansfield, 1991; Nonaka y Takeuchi, 1995; Lam, 2004), el presente trabajo se inscribe dentro de aquellas investigaciones que destacan la importancia de la tecnología incorporada (Terleckyj, 1974; Scherer, 1982; Sakurai *et al.*, 1997; Papaconstantinou *et al.*, 1996) y que se basan en el empleo de la información del gasto en I+D y su relación con los flujos inter-industriales (Schnabl, 1995; Leoncini *et al.*, 1996; Chang y Shih, 2005; Hauknes y Mark, 2009) y cuya característica principal es intentar identificar los flujos tecnológicos y sus efectos en la estructura productiva con el empleo de las matrices de insumo-producto. Todos estos estudios concluyen que un grupo limitado de sectores tienen una importancia fundamental para el conjunto del sistema económico por ser productores netos de tecnología, ya que representan una gran proporción de toda la tecnología incorporada en el producto final, añadiendo y transfiriendo los avances tecnológicos en materias primas y componentes. Además, la "intensidad innovadora", a nivel sectorial y de país, cambia según se trate de gasto en I+D de origen interno, o si se adquiere indirectamente a través de insumos intermedios y bienes de capital. De acuerdo con Papaconstantinou *et al.* (1996), en la mayoría de los países, se confirma la importancia de la tecnología incorporada en capital fijo por el incremento en la participación del I+D incorporado en inversión de capital, frente a una relativa disminución del I+D incorporado en productos intermedios. Por su parte, Griliches y Lichtenberg (1984), demuestran el efecto positivo sobre la productividad del gasto en I+D incorporado en insumos intermedios y bienes de capital, siendo más significativos para los últimos.

Para cuantificar el esfuerzo realizado en la asimilación y generación de nuevo conocimiento se emplea como aproximación la inversión o el gasto en I+D, ya que favorece la absorción de conocimiento y por ser un prerrequisito para su difusión. Se parte de la idea de que el éxito de una innovación dependerá de los esfuerzos previos, debido a que la mayoría de los avances técnicos se construyen sobre tecnologías anteriores e incorporan muchas de las características de los productos y procesos realizados con antelación (Rosenberg y Mowery, 1998). De esta manera, las actividades de I+D que realizan las empresas ayudan a fortalecer su capacidad tanto de asimilación de tecnología externa como de implementar mejoras en sus productos y procesos, apoyándose en los esfuerzos realizados en el pasado.

Para el caso de producción de maquinaria y equipo, la inversión en I+D consta de dos etapas: la primera, es el desarrollo de tecnología innovadora y, la segunda, es la mejora de la capacidad de absorción y aprendizaje de la tecnología generada externamente. En este sentido las empresas que invierten en I+D, estarán involucradas de alguna manera en el proceso de creación y difusión tecnológica; de ahí, la importancia de identificar la

magnitud del gasto en I+D, en particular, de aquel que se incorpora en la maquinaria y el equipo que se difunde por el sistema económico. Esto puede ser útil para distinguir los flujos intersectoriales entre la producción de bienes de capital y el resto de las actividades productivas.

Lo anterior, no implica dejar de aceptar que el conocimiento y la tecnología se difunde a través de diversos canales; por ejemplo, en estudios como el de Leoncini *et al.* (1996) y Drejer (2000) se plantea que la identificación de los flujos de I+D de producto-incorporado es un primer paso para un mejor entendimiento de la estructura de un Sistema Nacional de Innovación (Freeman y Soete, 1997; Lundvall, 1988).

Esto último cobra relevancia en el contexto actual en el que el cambio tecnológico acelerado ha propiciado una mayor integración de las economías dentro del actual proceso de globalización, el cual se caracteriza por una creciente fragmentación productiva que se conjuga con la dinámica de la inversión extranjera directa y el creciente flujo comercial. Frente a esto, cada país ha implementado diferentes estrategias de acuerdo con su visión del desarrollo. En países como Alemania se ha optado por implementar políticas proactivas hacia la innovación y el fortalecimiento industrial; en contraparte, países como México, siendo más bien pasivos, esperan que la apertura económica por sí sola permita una inserción favorable y que el sector exportador y la dinámica externa sean los factores que impulsen el desarrollo.

En el caso alemán, su gobierno – asesorado por la Academia Alemana de Ciencias – implementó el programa INDUSTRIE 4.0, basado en la producción manufacturera de dicho país. De acuerdo con los análisis de la propia Academia de Ciencias, las principales características de la Industria 4.0 son la interconexión de todo tipo de tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), así como entre las TIC y las diversas instalaciones de producción – máquinas, productos, dispositivos, dispositivos portátiles y el contenido en línea generado por el usuario de forma autónoma en el sector manufacturero, basado en cyber sistemas físicos (CPS, por sus siglas en inglés). Cabe señalar que los CPS combinan operaciones físicas con redes de tecnología de la información a través de sensores que se implantan en las instalaciones de producción y se conectan a través de Internet para intercambiar información, comunicarse, desencadenar acciones y controlarse entre sí de forma independiente (Kagerman *et al.*, 2013).

Pese a que Alemania tiene industrias de fabricación de equipos y maquinaria de clase mundial y, específicamente, se considera un líder en el campo de los sistemas integrados y la ingeniería de automatización, la industria alemana enfrenta dos desafíos importantes. En primer lugar, la competencia mundial en el campo de la maquinaria y el equipo es cada vez más feroz, los Estados Unidos no solo están revitalizando activamente su sector manufacturero, sino que los fabricantes asiáticos de maquinaria y equipo también se están poniendo al día, amenazando el estado de los fabricantes alemanes. En segundo término, el software y la tecnología de Internet son las debilidades relativas de la industria alemana (Kuo, Chu-Chi, 2019). Para enfrentar desafíos de la revolución tecnológica y mantener el liderazgo entre los proveedores mundiales de fabricación de equipos, y obtener ventajas en el campo de los sistemas integrados, Alemania desarrollo su propia Estrategia INDUSTRIA 4.0.

A diferencia del caso alemán, México implementó la llamada política neoliberal, que deja en la mano invisible toda iniciativa para el desarrollo, utilizando como principales mecanismos la apertura indiscriminada y, en particular, la integración con la economía de Estados Unidos mediante la firma del Tratado de Libre Comercio, pero sin una política industrial. En diversos trabajos se ha señalado las consecuencias que ha tenido esta visión del desarrollo para la economía mexicana, destacando la desarticulación de la estructura productiva (Nuñez, 2018), la poca calidad de las exportaciones mexicanas en términos de sus bajos niveles de productividad, generación de empleo y nivel de remuneraciones, además de la concentración de las actividades en un reducido número de sectores, lo cual limita aún más la posibilidad de articulación y encadenamientos con el conjunto de la economía (Fuji y Betancourt, 2022). En particular, en términos de la competitividad de

las exportaciones manufactureras a nivel sectorial, se indica que México sólo cuenta con ventaja sistemática en una sola industria (Automotriz), en tanto que presentan claras desventajas en manufacturas basadas en otros recursos y en manufacturas de tecnología media (procesos) (Gómez y Camacho, 2020). Todo ello es indicativo de que el proceso de globalización implica que la economía mexicana lejos de encaminarse en una senda de crecimiento y desarrollo transita por un camino de subordinación y sin más destino que ser una economía de enclave, en la que aquellas actividades que estén fuera de la dinámica de la globalización estarán excluidas del progreso económico.

II. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

Un sector verticalmente integrado, o también denominado subsistema, es definido como el conjunto de todas las actividades requeridas – directa e indirectamente – para satisfacer la demanda final de un bien determinado. Este enfoque se basa en los desarrollos teóricos de Pasinetti (1985, p. 118), quien establece que “un sector verticalmente integrado es, desde un punto de vista interindustrial, un sector muy complejo, debido a que atraviesa una y otra vez todas las intrincadas conexiones interindustriales. Cualquier proceso alcanza su fin solamente cuando el producto que resulta es una mercancía final (bien de consumo o inversión)”. La correspondiente desagregación en subsistemas se obtiene al descomponer la producción de cada actividad en partes, las cuales representan la contribución global – directa e indirecta – del sector para satisfacer cada componente de la demanda final. De esta forma, se obtiene una matriz que puede reclasificar cualquier variable sectorial en subsistemas (Marengo y Sterlacchini, 1990).

Un subsistema o sector verticalmente integrado se calcula mediante una matriz insumo producto a partir del siguiente operador:

$$B = (\hat{x}^{-1}) (I - A)^{-1} \hat{y} \quad (1)$$

donde \hat{x} es la matriz diagonal de productos sectoriales, \hat{y} es la matriz diagonal de demandas finales, $(I - A)^{-1}$ es la inversa de Leontief. Cada columna del operador representa un subsistema, es decir, un vector de cuotas de producción sectorial, directa e indirectamente, necesarias para satisfacer la demanda final real del bien correspondiente. En cambio, cada fila da las proporciones de la producción del sector correspondiente que contribuyen, directa e indirectamente, a satisfacer cada componente de la demanda final; por lo tanto, debe sumar uno (Marengo y Sterlacchini, 1990).

El operador B se utiliza para reclasificar el gasto sectorial en Investigación y Desarrollo (I+D), obteniendo la matriz:

$$R = \hat{r} B \quad (2)$$

donde \hat{r} es la matriz diagonal de actividades de I+D (ya sea gasto o empleo). El elemento en la posición $i - j$ en la matriz resultante da la cantidad de I+D realizada por el sector i -ésimo pero incorporada directa e indirectamente a la producción del j -ésimo producto final. La suma de los elementos de la i -ésima fila arroja el indicador de I+D del i -ésimo sector, mientras que la suma de los elementos de la j -ésima columna da la cantidad total de I+D incorporada en la demanda final del j -ésimo producto.

Las columnas en la matriz muestran qué tanto incorpora cada subsistema en gastos de I+D (ya sea del mismo sector o de otras actividades) para producir el monto de demanda respectivo del producto y_j de demanda final, directa e indirectamente. Mediante este procedimiento, el enfoque de matriz de subsistema reproduce los flujos tecnológicos interindustriales, que muestran el gasto en innovación empleado en cada producto final individual j .

La matriz R corresponde a la intensidad en I+D sectorial directo (gasto en I+D por unidad de producto bruto); las matrices de flujos de innovación intersectorial $R(nxm)$ derivadas de la ecuación (2), denotan en el renglón i el monto de gasto en I+D realizado por el sector i para innovar el producto re-empleado (elementos en la diagonal principal) y el producto restante requerido por los otros sectores (elementos fuera de la diagonal principal). La columna j está simétricamente descrita en términos de requerimientos (Leoncini *et al.*, 1996).

Debido a que es de interés particular identificar las interdependencias del sector productor de bienes de capital en la economía y delinear la estructura de interrelaciones con el resto de los sectores, el estudio de SVI se complementa con el análisis cualitativo y de redes, que permite también realizar un análisis comparativo de la estructura de interrelaciones de diferentes países (Leoncini *et al.*, 1996; Leoncini y Montresor, 2000). Cabe señalar que, en cada matriz resultante los sectores económicos quedan representados mediante vértices (o nodos), mientras los flujos tecno-económicos intersectoriales serán los arcos (o aristas dirigidas) de la red correspondiente.

Por otro lado, para corroborar la importancia que tiene los sectores de bienes de capital como impulsores del proceso de innovación de las dos economías, se realiza una evaluación mediante el análisis de redes y su representación gráfica. La visualización de las interrelaciones permite definir el nivel de relevancia de cada uno de los sectores dentro del sistema económico. Cabe hacer mención que, en la parte empírica, se presentan el análisis de los dos países; primero de cada año en lo individual y, posteriormente, se comparan los resultados de ambos años, indicando las transformaciones más significativas.

Las gráficas de redes utilizan características visuales que distinguen entre los diferentes atributos de los nodos (o sectores) y de sus vínculos. Ello, permite ilustrar la posición de cada rama o sector dentro de la red de interrelaciones, al mostrar el tipo de asociaciones que establece con el resto de las actividades económicas, de acuerdo con dos criterios:

1. Para construir la gráfica se utiliza el algoritmo denominado Posición por Nivel, construido con el paquete de cómputo Visone,¹ el cual presenta los datos en forma jerárquica o de árbol. En dicha representación, las actividades se ubican de arriba hacia abajo según el nivel de difusión; es decir, las ramas que por sus interrelaciones directas e indirectas emiten más vínculos hacia otros sectores – o con mayor índice de centralidad hacia afuera– tienen mayor capacidad de difusión por lo que se localizarán en las primeras posiciones. Conforme se vaya descendiendo en la gráfica se encontrarán las actividades con un menor nivel de centralidad o menor grado de propagación.
2. El segundo criterio se refiere a la forma del nodo. En este caso, para diferenciar a los distintos sectores, las industrias de alta tecnología quedan representadas por un triángulo, mientras el resto de las actividades se ilustran de forma circular.

Con el fin de conocer los sectores que durante el proceso productivo asimilan los mayores flujos de innovación incorporados en los insumos utilizados, en la siguiente sección se presenta el análisis empírico de las dos economías. Cabe señalar que los datos utilizados provienen de las bases de datos STAN y ANBER de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

1. **visone** (*visual social networks*) es un software para la creación, transformación, exploración, análisis, y representación visual de redes de datos, desarrollado desde 2001, conjuntamente por la Universidad von Konstanz y el Instituto de Tecnología de Karlsruhe.

III. LOS REQUERIMIENTOS DIRECTOS E INDIRECTOS DEL GASTO EN I+D Y LA RED DE INTERRELACIONES

El análisis empírico que se presenta a continuación se basa en una aproximación a los datos de requerimientos directos e indirectos de gasto en I+D y su comparación con el gasto directo en I+D. Ello, permite determinar la derrama tecnológica, consecuencia del proceso de difusión visto como el grado de conexiones interindustriales. Primero, se expone el caso de Alemania y, en una segunda subsección, se presenta el caso de México.

Importancia de los sectores de alta tecnología para Alemania

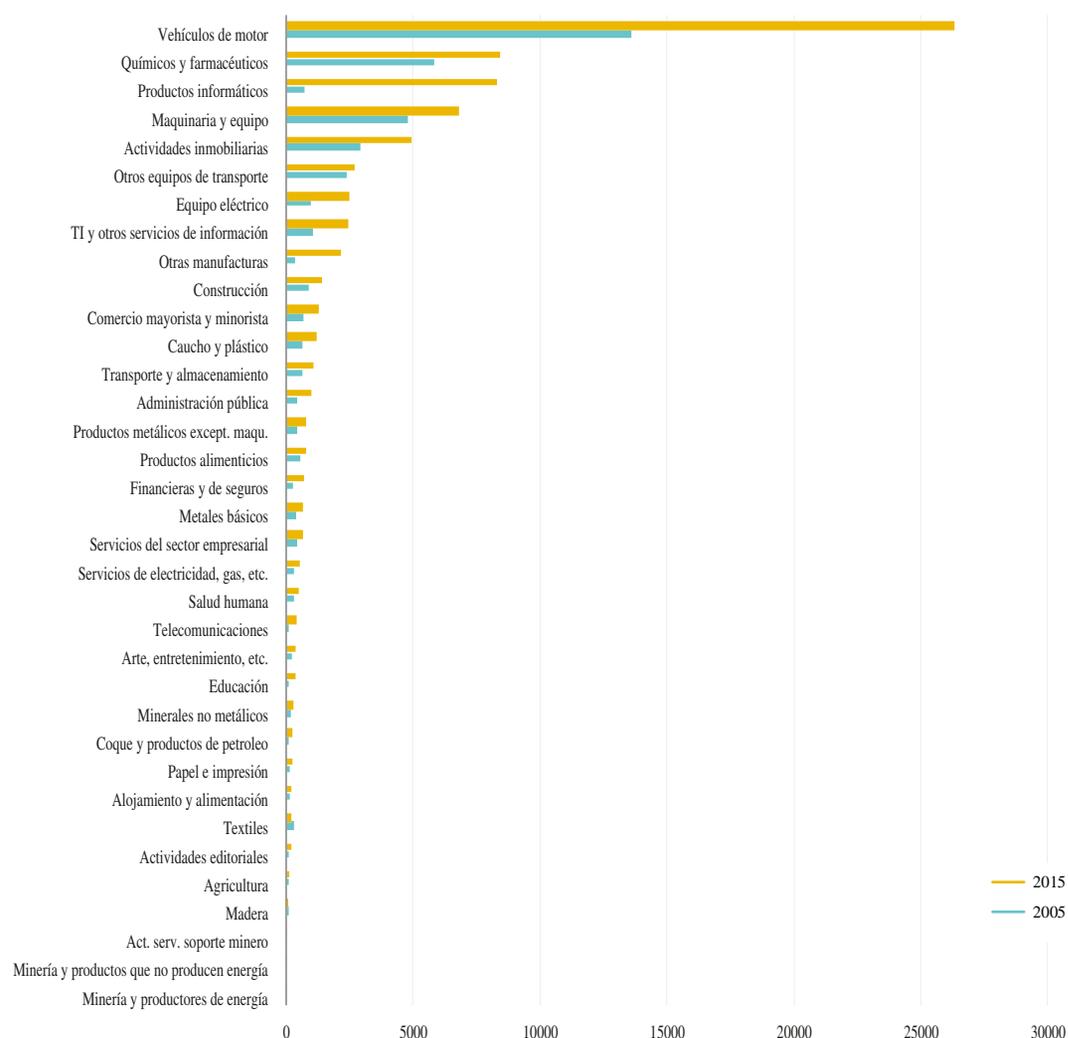
Los sectores de mayor desarrollo tecnológico en Alemania no solo tienen un alto grado de asimilación del proceso tecnológico, sino que también muestran cierta estabilidad en dicho proceso. La Gráfica 1 muestra tres resultados relevantes. En primer lugar, al comparar el desempeño de las distintas actividades productivas, los sectores de bienes de capital (Productos informáticos, Maquinaria y equipo, Otro equipo de transporte y Equipo eléctrico), junto con Química y Vehículos de motor, se localizan dentro de los siete primeros lugares de requerimientos directos e indirectos de gasto en I+D en ambos años, demostrando su alta capacidad de asimilación del esfuerzo tecnológico.

Segundo, existe cierta consistencia temporal en la posición de los distintos sectores; de esta forma, el nivel de interrelaciones que retroalimentan el esfuerzo innovador de la estructura productiva alemana es relativamente estable; sin embargo, es preciso señalar que hay industrias que han cobrado cierta relevancia, algunas de las cuales son menos tecnificadas – Otras manufacturas y tecnologías y Otros servicios de información.

Tercero, la evolución de Productos informáticos, que escala al tercer lugar en cuanto a la asimilación del esfuerzo innovador generado en la economía, demuestra que la economía alemana está más involucrada con el esfuerzo de innovación en un sector de alto protagonismo a nivel mundial, destacando su posición tanto por su relevancia tecnológica como por su capacidad para transmitir sus innovaciones hacia otros sectores productivos.

Para definir con mayor precisión el desenvolvimiento tecnológico de cada sector dentro del sistema económico, el Cuadro 1 muestra los datos de las 35 actividades productivas de la economía alemana, así como la relación que guardan en términos del gasto en I+D realizado, asimilado y transferido dentro del sistema productivo. De acuerdo con Marengo y Sterlacchini (1990), la columna A indica las cantidades de gasto en I+D que realiza cada sector; en la columna B se presentan las cantidades de gasto en I+D incorporadas directa e indirectamente en cada subsistema; la columna C indica las cantidades de gasto en I+D que son utilizadas directa e indirectamente por los mismos sectores que las originaron, esto es lo que se denomina I+D incorporado en innovaciones de procesos. Como lo señalan puntualmente Marengo y Sterlacchini (1990, p. 25): "... Estas cantidades se utilizan para calcular algunos indicadores interesantes, que se presentan en las dos últimas columnas de cada año: la columna D muestra el porcentaje de I+D sectorial que se transfiere directa e indirectamente a otros sectores; mientras en la columna E está el porcentaje de I+D de cada subsistema que se adquiere directa e indirectamente de otros sectores".

Gráfica 1.
Alemania. Requerimientos directos e indirectos gasto en I+D por sectores, 2005 y 2015



Fuente: elaboración propia con información de las bases de datos STAN y ANBER de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Como se puede corroborar con la información del Cuadro 1, la economía alemana realiza un importante esfuerzo tecnológico, al destinar recursos al proceso de innovación mediante un creciente gasto en I+D, cuyo incremento promedio anual, entre 2005 y 2015, fue del 7.5% – pasando de 40,544 millones de dólares (mdd) a 70,136 mdd.

No obstante, la evolución creciente del gasto en I+D del conjunto de la economía, existe una elevada concentración en un grupo reducido de sectores, diez actividades concentran el 92% del gasto total. Al observar el gasto en I+D incorporado en cada subsistema, se aprecia una mejor distribución con el 82% entre los diez principales sectores. Destaca el comportamiento de Construcción y Comercio mayorista y minorista, los cuales si bien se ubican en los lugares 25 y 23 del gasto en I+D que realizan, en lo referente al gasto en I+D incorporado, directa e indirectamente, ocupan la octava y décima posición, respectivamente.

Otra característica de los flujos de innovación de Alemania es el relevante papel que juegan los sectores productores de alta tecnología, tanto la producción de bienes de capital – Productos informáticos, Equipo eléctrico, Maquinaria y equipo y Otro equipo de transporte – como las actividades de Química y farmacéuticos, Vehículos de motor y TI y otros servicios de información. Todas estas industrias, además de estar entre las diez actividades de mayor gasto y de más altos requerimientos directos e indirectos de I+D, son sectores que asimilan una gran parte del esfuerzo de innovación realizado en la economía y, debido a sus interrelaciones y el peso específico que tienen, son importantes difusores del proceso de innovación hacia el sistema.

Cuadro 1.
Alemania. Gasto total en I+D y requerimientos directos e indirectos de I+D, 2005 y 2015

Sectores	2005						2015													
	A		B		C		(A-C)/A		(B-C)/B		A		B		C		(A-C)/A		(B-C)/B	
	Gasto Total I+D	Jerarquía	I+D Incorporado en cada Subsistema	Jerarquía	I+D Empleado en el proceso de Innovación de cada subsistema	I+D Transferido a otros sectores	I+D Adquirido de otros sectores	Gasto Total I+D	Jerarquía	I+D Incorporado en cada Subsistema	Jerarquía	I+D Empleado en el proceso de Innovación de cada subsistema	I+D Transferido a otros sectores	I+D Adquirido de otros sectores						
Agricultura	93.0	22	123.8	29	43.9	52.8	64.5	27.0	25	132.0	31	12.2	54.6	90.7						
Minería y productores de energía	10.7	26	16.1	33	2.1	80.3	87.0	9.0	28	10.2	35	2.7	69.7	73.3						
Minería y productos que no producen energía	10.7	26	5.7	35	3.7	64.8	34.0	9.0	28	10.8	34	1.9	79.4	82.8						
Act. servicios de soporte minero	10.7	26	9.3	34	7.6	29.1	18.4	9.0	28	11.8	33	8.8	2.3	25.3						
Prod. alimenticios	337.4	13	569.4	13	263.6	21.9	53.7	408.2	13	781.5	16	315.0	22.8	59.7						
Textiles	245.1	16	320.2	19	219.8	10.3	31.4	116.9	22	213.7	29	102.4	12.5	52.1						
Madera	157.8	19	111.3	31	74.4	52.9	33.2	25.7	26	84.8	32	12.1	52.8	85.7						
Papel e impresión	137.6	20	143.9	26	59.2	57.0	58.9	249.3	18	260.0	27	120.2	51.8	53.8						
Coque y productos de petróleo	64.4	24	127.6	27	36.4	43.5	71.5	173.5	20	260.9	26	112.7	35.0	56.8						
Químicos y farmacéuticos	7,340.0	2	5,839.4	2	5,642.1	23.1	3.4	9,949.6	2	8,418.9	2	8,004.8	19.5	4.9						
Caucho y plástico	850.1	8	659.0	11	417.9	50.8	36.6	1,398.2	10	1,204.8	12	829.3	40.7	31.2						
Minerales no metálicos	291.0	14	174.1	24	111.0	61.9	36.2	398.4	14	286.2	25	173.9	56.4	39.3						
Metales básicos.	444.6	12	403.5	17	232.1	47.8	42.5	682.4	12	689.4	18	368.4	46.0	46.6						
Productos metálicos except. maquinaria	543.3	11	440.7	15	253.9	53.3	42.4	1,059.0	11	815.1	15	505.4	52.3	38.0						
Productos informáticos	626.5	10	722.6	9	490.2	21.8	32.2	9,691.3	3	8,293.6	3	7,986.1	17.6	3.7						
Equipo eléctrico	1,321.8	7	992.6	7	779.0	41.1	21.5	2,890.3	7	2,494.0	7	2,031.8	29.7	18.5						
Maquinaria y equipo	4,763.9	3	4,784.4	3	4,079.9	14.4	14.7	7,015.6	4	6,804.6	4	5,567.6	20.6	18.2						
Vehículos de motor	13,268.2	1	13,599.0	1	12,567.9	5.3	7.6	27,586.9	1	26,309.1	1	25,030.1	9.3	4.9						

Sectores	2005						2015							
	A		B		C	(A-C)/A	(B-C)/B	A		B		C	(A-C)/A	(B-C)/B
	Gasto Total I+D	Jerarquía	I+D Incorporado en cada Subsistema	Jerarquía	I+D Empleado en el proceso de Innovación de cada subsistema	I+D Transferido a otros sectores	I+D Adquirido de otros sectores	Gasto Total I+D	Jerarquía	I+D Incorporado en cada Subsistema	Jerarquía	I+D Empleado en el proceso de Innovación de cada subsistema	I+D Transferido a otros sectores	I+D Adquirido de otros sectores
Otros equipos de transporte	2,582.6	5	2,398.2	5	2,289.4	11.4	4.5	2,579.3	8	2,721.5	6	2,391.3	7.3	12.1
Otras manufacturas	188.0	18	369.1	18	125.7	33.2	65.9	2,488.0	9	2,154.1	9	1,732.8	30.4	19.6
Servicios de electricidad, gas, etc	109.8	21	307.4	21	63.7	42.0	79.3	206.9	19	550.4	20	110.4	46.7	79.9
Construcción	30.2	25	911.4	8	26.8	11.5	97.1	96.4	23	1,426.1	10	79.0	18.1	94.5
Comercio mayorista y minorista	75.2	23	688.0	10	44.7	40.6	93.5	339.3	16	1,287.3	11	198.1	41.6	84.6
Transporte y almacenamiento	264.4	15	645.9	12	175.2	33.7	72.9	172.2	21	1,077.7	13	113.9	33.8	89.4
Alojamiento y alimentación.	0.0	29	154.4	25	0.0	0.0	100.0	0.0	33	230.4	28	0.0	0.0	100.0
Actividades editoriales	0.0	29	121.5	30	0.0	0.0	100.0	38.6	24	193.2	30	23.0	40.4	88.1
Telecomunicaciones	0.0	29	126.4	28	0.0	0.0	100.0	257.0	17	412.7	22	159.4	38.0	61.4
TI y otros servicios de información	1,925.2	6	1,064.0	6	1,016.9	47.2	4.4	3,797.6	6	2,459.2	8	2,251.1	40.7	8.5
Financieras y de seguros	224.1	17	286.5	22	108.9	51.4	62.0	365.0	15	696.4	17	209.0	42.8	70.0
Actividades inmobiliarias	3,928.0	4	2,914.2	4	2,679.2	31.8	8.1	6,082.6	5	4,939.1	5	4,456.4	26.7	9.8
Servicios del sector empresarial	699.6	9	423.2	16	208.5	70.2	50.7	0.0	33	688.0	19	0.0	0.0	100.0
Administración pública	0.0	29	455.9	14	0.0	0.0	100.0	1.3	32	1,000.6	14	1.3	0.9	99.9
Educación	0.0	29	98.5	32	0.0	0.0	100.0	0.0	33	360.2	24	0.0	0.0	100.0
Salud humana	0.0	29	314.8	20	0.0	0.0	100.0	10.3	27	496.4	21	7.1	30.5	98.6
Arte, entretenimiento, etc.	0.0	29	222.2	23	0.0	0.0	100.0	2.6	31	361.7	23	2.2	15.6	99.4
Total	40,544.0		40,544.0		32,023.5	21.0	21.0	78,136.3		78,136.3		62,920.4	19.5	19.5

Fuente: elaboración propia con información de las bases de datos STAN y ANBER de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

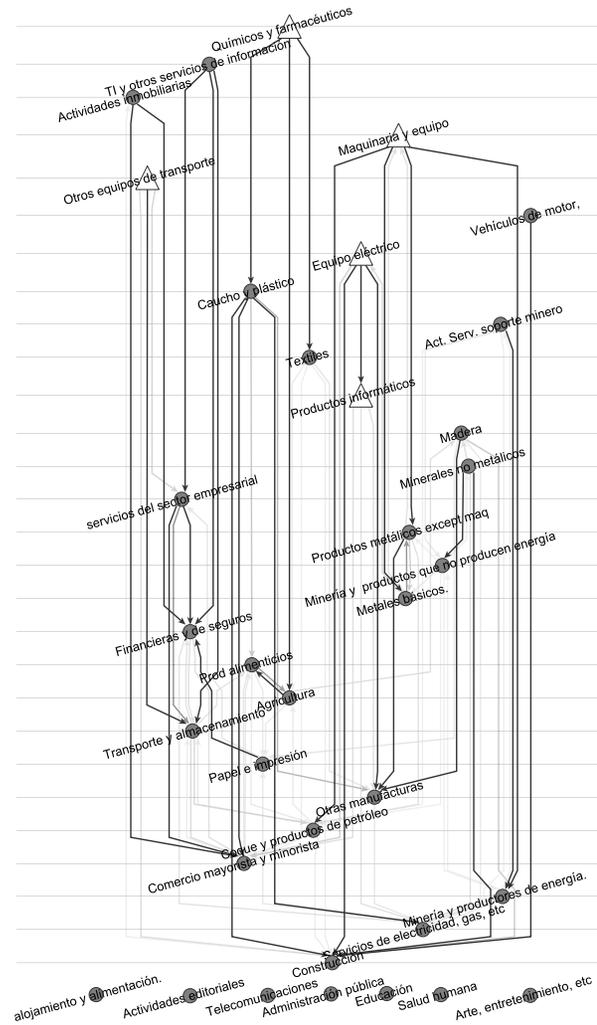
Lo anterior se corrobora con la información de las columnas 5, 6 y 7, en las que destacan Productos informáticos, Equipo electrónico y Maquinaria y equipo, localizados en la novena, séptima y tercera posición en cuanto al I+D empleado en su propio subsistema. Para 2005, dichos sectores transferían a otros el 21.8, 41.3 y 14.4 por ciento, respectivamente, del gasto en I+D total que realizaban. Para 2015, los mismos sectores aumentan significativamente el monto de transferencia. Por ejemplo, Productos informáticos pasa de 722 a 8,293 mdd; en lo referente al gasto y asimilación de I+D, sube de jerarquía del noveno al tercer lugar. Por su parte, Equipo electrónico, aumenta de 992, a 2,494 mdd; mientras Maquinaria y equipo de 4,784 a 6,804 mdd. Este último incrementa la proporción de transferencia de gasto en I+D hacia otros sectores del 14.1 al 20.6 por ciento.

En cuanto al estudio de redes, la Gráfica 2, confirma que los sectores de alta tecnología, en el año 2005, poseen la mayor capacidad de difusión del esfuerzo innovador, debido a que por la gran cantidad de vínculos dentro del sistema se ubican en las posiciones más altas y que, por lo mismo, cuentan con los mayores índices de centralidad.

Del análisis de redes del primer año de estudio sobresalen dos importantes resultados. Por un lado, el sector que realiza y asimila mayor gasto en I+D, Vehículos de motor, no ocupa la posición más importante como difusor del esfuerzo innovador. En cambio, por el gasto en I+D realizado y asimilado, Maquinaria y equipo y Otro equipo de transporte, se ubican en la tercera y quinta posición, respectivamente, y resultan ser importantes difusores de innovaciones hacia el resto del sistema. Por su parte, Química y farmacéutica, se distingue por tener un papel muy relevante dentro de la economía por su capacidad tecnológica. De estos resultados se establece que si bien es importante el esfuerzo que realiza cada sector para generar, asimilar y difundir innovaciones dentro del sistema económico, también resulta fundamental la capacidad de articulación que existe dentro del mismo.

Por otro lado, durante el primer año, las industrias manufactureras comandan el proceso de difusión del esfuerzo innovador y pese a que, en general, las actividades terciarias presentan poca relevancia dentro de la red de innovación del sistema alemán, dos actividades de servicios muestran una importante función, TI y otros servicios de información y Actividades inmobiliarias.

Grafica 2.
Red de interrelaciones de requerimientos directos e indirectos de Alemania, 2005



Fuente: elaboración propia con el programa Visone, y datos de la OCDE.

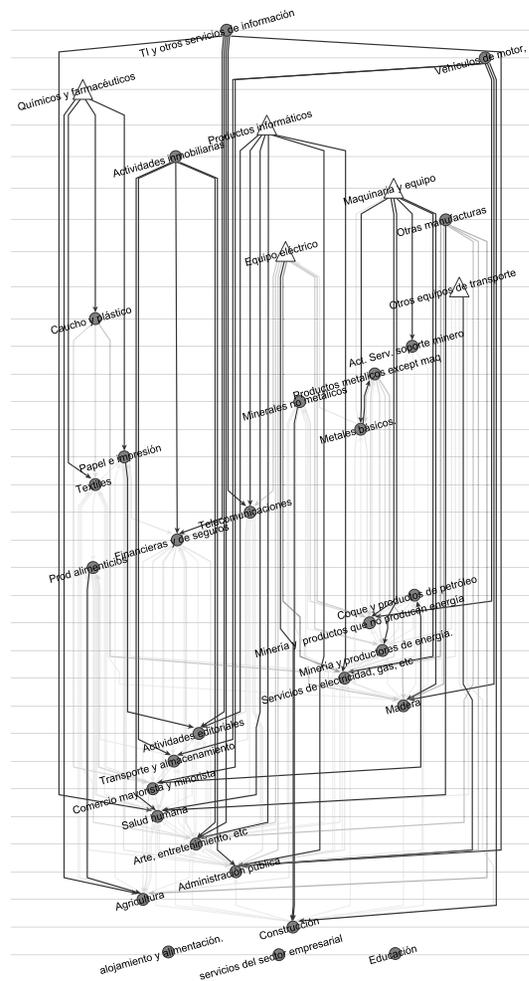
En 2015, se presentan tres cambios significativos (Gráfica 3). En primer lugar, el sector TI y otros servicios informáticos cobra una importancia fundamental y se ubica en la primera posición. Si al papel que juega dicho sector, se le añade que Productos informáticos y Equipo eléctrico se colocan en posiciones relativamente altas, es posible establecer que la estrategia de Industria 4.0 – que inició Alemania para fortalecer su producción manufacturera – ha logrado impulsar su esfuerzo innovador dentro de la estructura productiva con los sectores en los que requerían ese empuje, según el diagnóstico de la Academia Alemana de Ciencias (Kagerman *et al.*, 2013).

El segundo cambio se relaciona con la relevancia que va ganando el sector Vehículos de motor dentro de la red de innovación. De esta forma, la industria de Vehículos de motor, además de realizar y asimilar el mayor gasto en I+D de la economía alemana, también se ha convertido en una importante difusora del esfuerzo innovador.

Finalmente, en la Gráfica 3 se aprecia un posible proceso de especialización, el cual se está generando en dos bloques innovadores. De un lado, un bloque comandado por Química y farmacéutica, seguido de

industrias de transformación como Textil, Caucho y plástico, Imprenta y editoriales, a las que también se unen sectores de servicios con los que anteriormente no se tenían tantos vínculos – como Salud humana y Comercio mayorista y minorista. De otro lado, se consolida un segundo bloque orientado hacia las actividades de la Industria 4.0, las cuales están encabezadas por Vehículos de motor, con fuertes conexiones con Maquinaria y equipo, Equipo eléctrico, Otro equipo de transporte y Productos metálicos excepto maquinaria, entre otros.

Grafica 3.
Red de interrelaciones de requerimientos directos e indirectos de Alemania, 2015

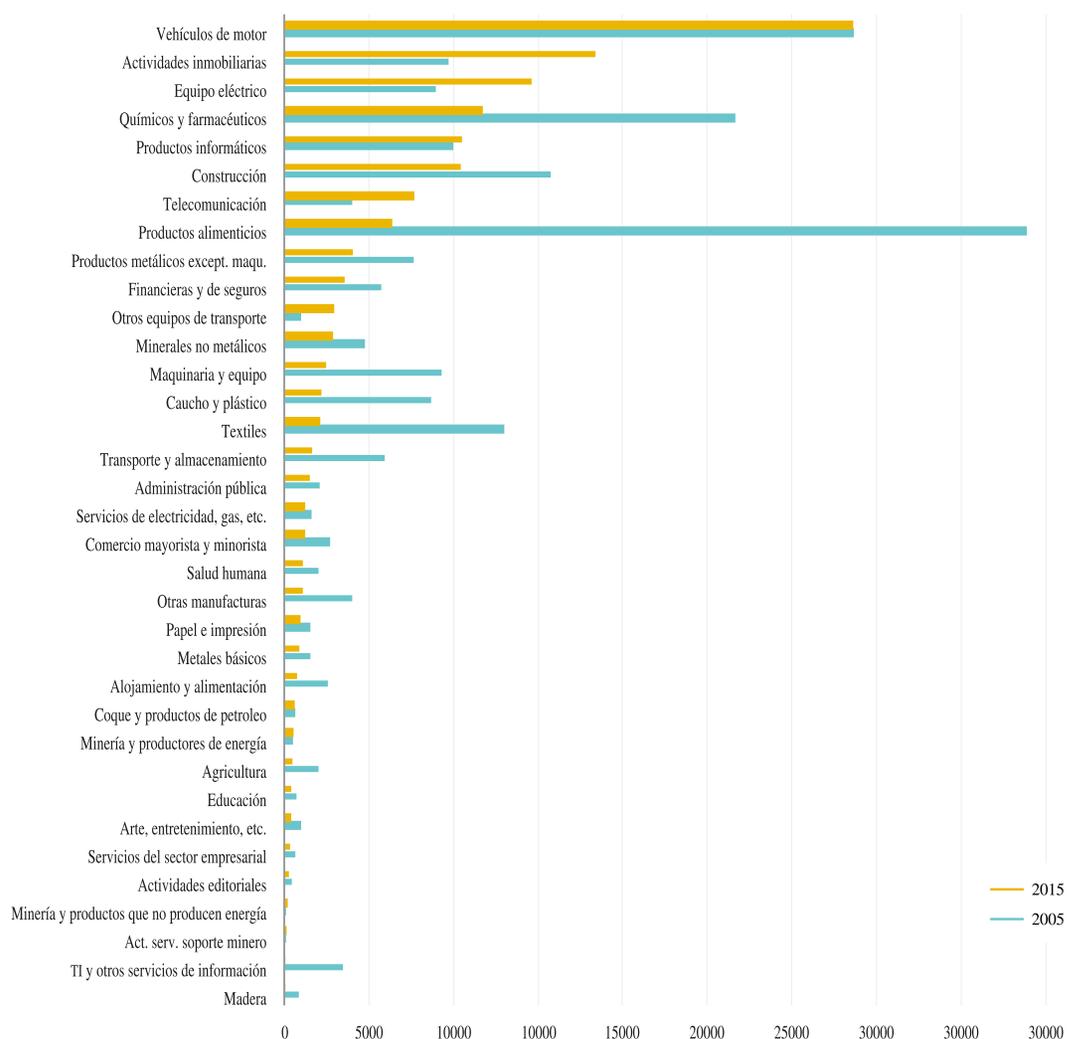


Fuente: elaboración propia con el programa Visone y datos de la OCDE.

Importancia de los sectores de alta tecnología para México

En cuanto a la evolución de los requerimientos directos e indirectos de gasto en I+D de la economía mexicana, en la Gráfica 4, se aprecian algunas características importantes, las que, a su vez, marcan diferencias sustanciales respecto a la economía alemana. Posiblemente, el único rasgo en común es la importancia que tiene para ambas economías el sector Vehículos de motor, la cual al compararse con el resto de las industrias sobresale en cuanto al monto del gasto y requerimientos directos e indirectos de I+D, durante los dos años analizados.

Gráfica 4.
México. Requerimientos directos e indirectos gasto en I+D por sectores, 2005 y 2015



Fuente: elaboración propia con datos de la OCDE.

La información sobre esfuerzo tecnológico de México presenta marcadas diferencias con relación a la economía alemana. En primer término, de 2005 al 2015, se observa una disminución del gasto en I+D en varios sectores, entre los que destacan Química y farmacéuticos, Textiles y Productos alimenticios; particularmente en este último, de ser la industria que ocupaba el primer lugar en 2005, para el segundo año desciende al octavo lugar. Segundo, si bien los sectores manufactureros tienen la más alta participación en la asimilación del gasto en I+D – con excepción del sector Equipo eléctrico que se ubica en la tercera posición – los sectores de bienes de capital no ocupan las primeras posiciones, como si ocurría en Alemania; en contraparte, varios sectores de servicios registran altos requerimientos de gasto en I+D, tal es el caso de Actividades Inmobiliarias, Construcción, Telecomunicaciones y Financieras y seguros.

Cuadro 2.
México. Gasto total en I+D y requerimientos directos e indirectos de I+D

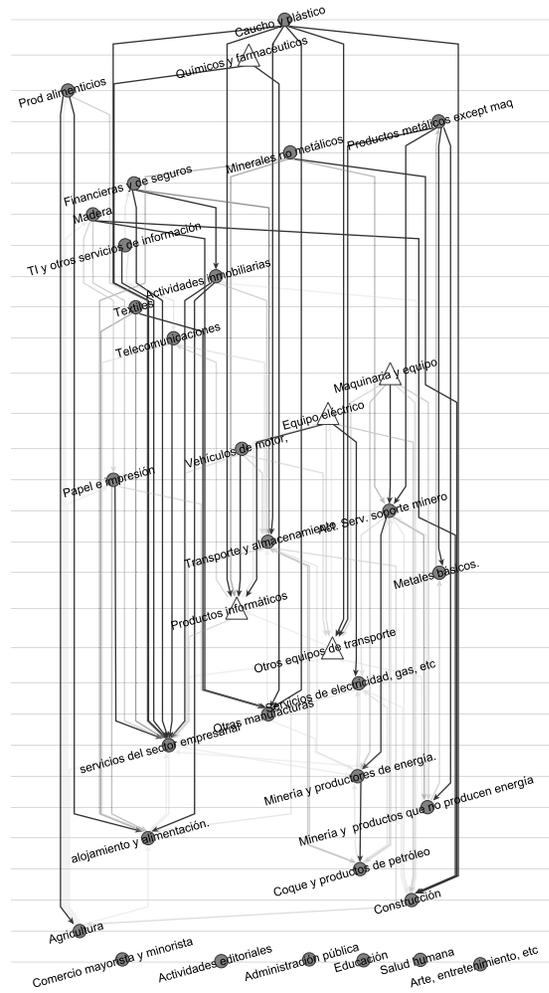
Sectores	2005							2015								
	A		B		C		(A-C)/A	(B-C)/B	A		B		C		(A-C)/A	(B-C)/B
	Gasto Total I+D	Jerarquía	I+D Incorporado en cada Subsistema	Jerarquía	I+D Empleado en el proceso de Innovación de cada subsistema	I+D Transferido a otros sectores	I+D Adquirido de otros sectores	Gasto Total I+D	Jerarquía	I+D Incorporado en cada Subsistema	Jerarquía	I+D Empleado en el proceso de Innovación de cada subsistema	I+D Transferido a otros sectores	I+D Adquirido de otros sectores		
Agricultura	0.3	28	20.3	21	0.2	44.9	99.1	0.0	27	5.2	27	0.00	0.0	100.0		
Minería y productos de energía	3.6	23	5.5	32	1.6	55.8	70.9	6.0	19	5.4	26	3.04	49.5	44.1		
Minería y productos que no producen energía	3.6	23	1.2	35	0.4	89.5	67.7	6.0	19	2.4	32	1.41	76.6	40.9		
Act. servicios de soporte minero	3.6	23	1.2	34	0.6	82.9	49.4	6.0	19	1.6	33	1.22	79.8	23.7		
Prod. alimenticios	389.5	2	438.7	1	366.6	5.9	16.4	43.2	9	63.8	8	40.08	7.2	37.1		
Textiles	127.7	6	129.9	5	109.0	14.7	16.1	20.5	13	21.5	15	16.58	19.2	23.1		
Madera	33.9	17	8.7	28	7.6	77.5	12.0	0.6	25	0.3	35	0.09	85.8	72.1		
Papel e impresión	27.4	18	15.3	25	9.8	64.2	35.9	18.2	14	9.5	22	7.46	58.9	21.7		
Coque y productos de petróleo	5.8	21	6.4	31	1.4	76.1	78.1	3.3	22	6.0	25	1.09	67.1	82.0		
Químicos y farmacéuticos	454.5	1	266.4	3	251.2	44.7	5.7	187.7	3	117.1	4	111.50	40.6	4.8		
Caucho y plástico	204.9	4	87.2	10	73.9	63.9	15.2	30.2	11	22.1	14	14.74	51.2	33.5		
Minerales no metálicos	115.6	7	48.0	14	40.9	64.6	14.8	120.5	5	29.1	12	27.58	77.1	5.2		
Metales básicos.	38.1	16	15.8	24	9.4	75.2	40.3	11.4	17	9.3	23	4.26	62.6	54.2		
Productos metálicos except. maquinaria	166.7	5	76.3	11	68.5	58.9	10.3	81.0	8	40.6	9	36.80	54.5	9.3		
Productos informáticos	54.7	12	100.2	6	48.2	11.9	51.9	89.1	7	105.1	5	84.42	5.2	19.7		
Equipo eléctrico	81.3	11	89.5	9	64.6	20.5	27.8	161.0	4	146.1	3	138.06	14.3	5.5		
Maquinaria y equipo	86.8	10	92.9	8	75.3	13.3	18.9	17.7	15	24.5	13	15.87	10.4	35.2		
Vehículos de motor	237.6	3	336.4	2	228.2	4.0	32.2	290.9	1	336.2	1	282.55	2.9	16.0		
Otros equipos de transporte	5.0	22	9.7	27	4.5	9.5	53.8	27.1	12	29.7	11	25.56	5.6	14.0		
Otras manufacturas	8.8	20	40.5	15	7.8	11.5	80.8	0.9	24	10.7	21	0.78	9.8	92.7		
Servicios de electricidad, gas, etc	11.8	19	16.1	23	8.1	31.4	49.8	11.9	16	12.7	18	8.54	28.2	32.6		
Construcción	0.3	29	157.3	4	0.3	4.0	99.8	9.8	18	104.3	6	9.64	1.6	90.8		

Sectores	2005						2015							
	A		B		C	(A-C)/A	(B-C)/B	A		B		C	(A-C)/A	(B-C)/B
	Gasto Total I+D	Jerarquía	I+D Incorporado en cada Subsistema	Jerarquía	I+D Empleado en el proceso de Innovación de cada subsistema	I+D Transferido a otros sectores	I+D Adquirido de otros sectores	Gasto Total I+D	Jerarquía	I+D Incorporado en cada Subsistema	Jerarquía	I+D Empleado en el proceso de Innovación de cada subsistema	I+D Transferido a otros sectores	I+D Adquirido de otros sectores
Comercio mayorista y minorista	0.0	30	27.4	18	0.0	0.0	100.0	0.0	27	12.6	19	0.00	0.0	100.0
Transporte y almacenamiento	42.4	13	59.4	12	31.1	26.6	47.7	2.6	23	16.7	16	1.90	25.8	88.7
Alojamiento y alimentación.	1.8	26	25.8	19	1.8	1.4	93.1	0.3	26	7.5	24	0.28	2.8	96.3
Actividades editoriales	0.0	30	4.6	33	0.0	0.0	100.0	0.0	27	2.7	31	0.00	0.0	100.0
Telecomunicaciones	39.7	14	40.2	16	34.4	13.5	14.4	91.2	6	76.9	7	74.10	18.7	3.6
TI y otros servicios de información	38.2	15	34.7	17	33.5	12.1	3.3	0.0	27	0.6	34	0.00	0.0	100.0
Financieras y de seguros	89.6	9	57.1	13	52.1	41.9	8.8	33.3	10	36.0	10	27.78	16.7	22.8
Actividades inmobiliarias	99.3	8	97.4	7	79.8	19.6	18.1	208.5	2	184.0	2	176.39	15.4	4.1
Servicios del sector empresarial	1.6	27	6.4	30	0.5	70.3	92.6	0.0	27	3.5	30	0.00	0.0	100.0
Administración pública	0.0	30	20.8	20	0.0	0.0	100.0	0.0	27	15.2	17	0.00	0.0	100.0
Educación	0.0	30	7.0	29	0.0	0.0	100.0	0.0	27	4.3	28	0.00	0.0	100.0
Salud humana	0.0	30	20.0	22	0.0	0.0	100.0	0.0	27	11.4	20	0.00	0.0	100.0
Arte, entretenimiento, etc.	0.0	30	9.7	26	0.0	0.0	100.0	0.0	27	4.3	29	0.00	0.0	100.0
Total	2,374.1		2,374.1		1,611.1	32.1	32.1	1,478.9		1,478.9		1,111.7	24.8	24.8

Fuente: elaboración propia con datos de la OCDE.

En cuanto a las características de los flujos de innovación de la economía mexicana, el Cuadro 2 muestra los gastos y requerimientos de I+D de los 35 sectores durante los dos años bajo estudio. De los datos presentados en el Cuadro se distinguen dos diferencias sustanciales respecto a la economía alemana. Primero, la baja vocación innovadora de la economía mexicana, lo que se hace evidente con la reducción del esfuerzo de innovación del conjunto de la economía medido en términos del gasto en I+D, con una caída del 5.1% promedio anual, al pasar de 2,374.1 mdd en el primer año a 1,478.9 mdd para el segundo. Al mismo tiempo, al comparar el monto total del gasto en I+D, el gasto de México únicamente representa el 5.8 y 1.8 por ciento del realizado por Alemania, durante los años de 2005 y 2015, respectivamente.

Gráfica 5.
Red de interrelaciones de requerimientos directos e indirectos de México, 2005



Fuente: elaboración propia con el programa Visone y datos de la OCDE.

Segundo, para el caso de México, no todos los sectores de alta tecnología se encuentran dentro de las diez actividades de mayor relevancia en términos tanto del gasto como en la asimilación de I+D. En particular, Maquinaria y equipo pierde posiciones al pasar del lugar 8 al 13 en los requerimientos de I+D. En contraste, tres sectores cobran mayor relevancia, escalando posiciones de mayor jerarquía, tal es el caso de Otro equipo de transporte (del 27 al lugar 11), Equipo eléctrico (del 9 al 3) y Productos informáticos (del 6 al 5). Por otra parte, las industrias de alta tecnología se distinguen más por asimilar el esfuerzo innovador realizado en otros sectores que por transferir su esfuerzo innovador hacia otros sectores; por ejemplo, Maquinaria y Equipo, en 2005, transfería solo el 13 por ciento de su esfuerzo innovador, mientras que absorbía el 18 por ciento y para 2015, dicho sector transfiere el 10 y absorbe el 35 por ciento. La única excepción es el sector Química y farmacéutica, que en ambos años tiene una transferencia tecnológica superior al 40 por ciento, en tanto asimila solo el 5 por ciento.

El único rasgo en común que tienen las dos economías es una fuerte concentración del esfuerzo innovador en un reducido número de sectores. En el caso de México, diez actividades concentran el 83 por ciento del gasto en I+D realizado en la economía. No obstante, en lo referente al gasto en I+D incorporado en cada subsistema, se observa una ligera mejor distribución, es decir, los diez principales sectores acaparan el 75 por ciento.

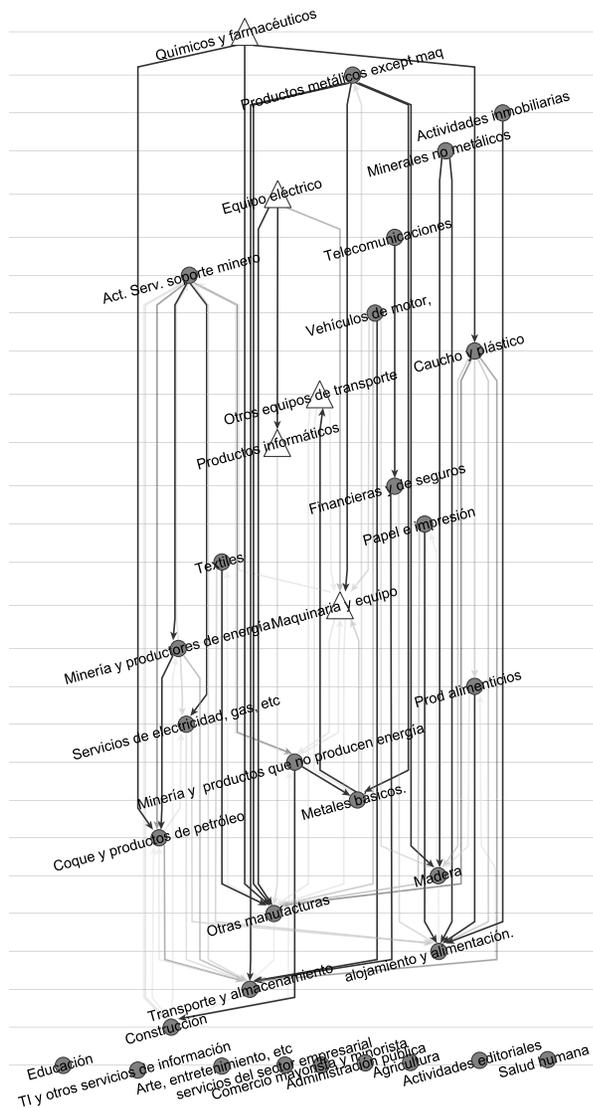
Por otro lado, al igual que en el caso alemán, también destaca la posición de la industria de la Construcción, actividad cuyo gasto realizado en 2005 la ubicaba en el lugar 29 y para 2015 en la posición 18, mientras que por el gasto en I+D asimilado – directa e indirectamente – ocupaba la posición 4 en el primer año y 6 durante el segundo.

Al visualizar las interrelaciones y el nivel de importancia de los sectores de alta tecnología, a partir del gráfico de redes de México, en el año 2005 (Gráfica 5), es posible deducir tres resultados importantes. Primero, pese a que Productos alimenticios tenía una posición sobresaliente en cuanto al gasto y requerimientos de I+D, no tenía fuertes efectos de difusión del esfuerzo innovador, colocándola por debajo de las industrias de Caucho y plásticos y Química y farmacéutica.

En segundo término, las actividades de alta tecnología asumen un papel relativamente importante dentro de la red de innovación de la economía mexicana, al ubicarse en una posición intermedia. Ello implica que en 2005 poseían cierta capacidad para asimilar y difundir el esfuerzo innovador hacia el resto de los sectores, pero no con la misma intensidad que en el caso de la economía alemana.

Tercero, solo unos pocos sectores manufactureros – Caucho y plástico, Química y farmacéutica, Productos alimenticios, Minerales no metálicos y Productos metálicos excepto maquinaria – destacan por su importancia en la red de innovaciones; al mismo tiempo, cuatro sectores pertenecientes al rubro de servicios – Actividades financieras y seguros, TI y otros servicios informáticos, Actividades inmobiliarias y Telecomunicaciones – muestran una posición intermedia en la red de interrelaciones.

Gráfica 6.
Red de interrelaciones de requerimientos directos e indirectos de México, 2015



Fuente: elaboración propia con el programa Visone, y datos de la OCDE.

Para el año 2015, se observan cambios significativos en la red de interrelaciones de México. Primero, el sector Química y farmacéuticos se posiciona como el de mayor importancia, a pesar de no ser el que realiza el mayor gasto en I+D; en contraste, los dos sectores que el año anterior se ubicaban en las posiciones más altas, Caucho y plástico y Productos alimenticios, perdieron relevancia como difusores del esfuerzo innovador.

El segundo cambio es el mayor protagonismo que adquieren algunos sectores de alta tecnología, al colocarse en posiciones superiores dentro de la red, como es el caso de Equipo eléctrico, Productos informáticos y Otro equipo de transporte, aunque cabe resaltar que Maquinaria y equipo pierde posiciones.

Por último, debe resaltarse la pérdida de importancia de los sectores terciarios dentro de la red, ya que solo se mantienen tres actividades dentro del grupo de los más importantes, Actividades inmobiliarias, Actividades de soporte minero y Telecomunicaciones.

CONCLUSIONES

Una de las principales características que teórica y empíricamente se ha destacado, en particular del sector de bienes de capital, es su capacidad de aprendizaje e innovación para crear, asimilar y difundir nuevas tecnologías. Por lo tanto, podemos afirmar que la importancia económica de este sector, en términos de sus interrelaciones, repercutirá sobre la forma en cómo fluye la innovación tecnológica hacia otras actividades productivas. En este sentido, uno de los objetivos propuestos en este trabajo fue analizar la importancia de este sector en el caso de dos economías con diferentes niveles de desarrollo económico, Alemania y México, en 2005 y 2015, para determinar el papel que desempeña sobre el cambio tecnológico y en la estructura productiva de cada economía estudiada.

A partir de la metodología de sectores verticalmente integrados, se determinó la cantidad de gasto en I+D incorporado – directa e indirectamente – en cada subsistema, mediante una reclasificación de las matrices de insumo producto. De tal manera que se obtuvo una aproximación del esfuerzo innovador que cada sector incorpora en los productos básicos que produce, por ejemplo, al aumentar su calidad y, por ende, incrementando la cantidad de innovación que incorporan.

El análisis presentado en este documento muestra dos visiones del desarrollo diferentes, reflejadas en el impacto de las estrategias impulsadas por cada país estudiado y, en particular, del papel que desempeñan los sectores de alta tecnología. En el caso alemán, dichas industrias han mantenido un carácter clave, tanto en la generación como para la difusión del esfuerzo tecnológico, posicionándose en uno de los dos bloques de mayor importancia dentro de la red de flujos de innovación. En contraparte, en México tales actividades no desempeñan un papel tan relevante; pese a que, en términos de la red de flujos tecnológicos ocupan una posición intermedia, que refleja un importante potencial para fortalecer la capacidad de generación y difusión de esfuerzo tecnológico. Al tiempo, es posible identificar tres elementos como probable causa del atraso de la economía mexicana frente a un país desarrollado como Alemania.

El primero es la baja capacidad innovadora de la economía mexicana, reflejada en el bajo y decreciente gasto en I+D realizado en las actividades productivas del país, el cual – al compararse con el gasto de la economía alemana – sólo representa el 5%.

Segundo, un papel poco significativo de los sectores productores de bienes de capital en la economía mexicana; en particular, el sector productor de Maquinaria y equipo, que pierde capacidad de vinculación y difusión del esfuerzo innovador dentro de la economía. Esto implica que el país no cuenta con un sector que se distinga por su capacidad de aprendizaje e innovación para crear, asimilar y difundir nuevas tecnologías.

Finalmente, a diferencia del caso alemán, en México no existe una política industrial como tal. En el caso de Alemania su política industrial ha derivado, entre otras cosas, a la conformación de dos bloques de innovación, uno impulsado por Maquinaria y equipo, vinculado a Productos informáticos y Equipo eléctrico, basado en el impulso de la estrategia industrial 4.0; el otro, el bloque integrado por Química y farmacéutica, que se mantiene integrado desde 2005 y permanece en una posición importante con Caucho y plásticos, Productos alimenticios, Textiles. En tanto, la economía mexicana no presenta continuidad o algún patrón de innovación hacia algún sector o grupo de sectores en particular, que impulsen u orienten a la economía, como sí lo son los bloques de innovación y el cambio tecnológico.

REFERENCIAS

- Chang, P. & Shih, H. (2005). Comparing patterns of intersectoral innovation diffusion in Taiwan and China: A network analysis. *Technovation*, 25(2), 155–169. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(03\)00077-4](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(03)00077-4)
- Cresti, L., Dosi, G., & Fagiolo, G. (2022). Technological interdependencies and employment changes in European industries. *LEM Working Paper Series 2022/05*. Institute of Economics and EMbeDS Department, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy.
- Drejer, I. (2000). Comparing patterns of industrial interdependence in national systems of innovation —a study of Germany, the United Kingdom, Japan and the United States. *Economic Systems Research*, 12(3), 377–399. <https://doi.org/10.1080/09535310050120943>
- Fajnzylber, F. (1989). Industrialización de América Latina: de la “caja negra” al “casillero vacío”. comparación de patrones contemporáneos de industrialización. *Cuadernos de la CEPAL*, no. 60, Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Fajnzylber, F. (1990). *Transformación productiva con equidad. La tarea prioritaria de América Latina y el Caribe en los años noventa*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Freeman, C. & Soete, L. (1997). *The Economics of industrial innovation* (Third edition). London: Pinter.
- Fuji, G. y Betancourt, M. (2022). Diferencias en la calidad de las exportaciones manufactureras de México y Corea por niveles tecnológicos. *El Trimestre Económico*, 89(354), 587-611. <https://doi.org/10.20430/ete.v89i354.1286>
- Gómez, C. y Camacho, D., (2020), Estructura de las exportaciones y competitividad. El caso de México, 1995-2017. *Análisis Económico*, 35(88), 119-145. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2020v35n88/Gomez>
- Griliches, Z. & Lichtenberg, F. (1984), R&D and Productivity Growth at the Industry Level: Is There Still a Relationship? in Griliches, Z. (ed), R&D, *Patents and Productivity*, Chicago: University of Chicago Press for NBER.
- Hauknes, J. & Mark, K. (2009), Embodied knowledge and sectoral linkages: An input–output approach to the interaction of high- and low-tech industries. *Research Policy*, 38(3), 459–469. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2008.10.012>
- Kagerman, H., Wahlster, W. & Helbig, J. (2013), Securing the future of German manufacturing industry. Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0, *Final report of the Industrie 4.0 Working Group*. Acatech – National Academy of Science and Engineering, April.
- Kuo, Chu-Chi, (2019), Industrial revitalization via industry 4.0. A comparative policy analysis among China, Germany and the USA. *Global Transitions*, 1, 3-14. <https://doi.org/10.1016/j.glt.2018.12.001>
- Lam, A. (2004), Organizational Innovation. In J. Fagerberg, D. Mowery & R. Nelson (editors). *The Oxford Handbook of Innovation* (115-147). Oxford University Press.
- Leoncini, R, Maggioni, M.A., & Montresor, S. (1996). Intersectoral innovation flows and national technological systems: network analysis for comparing Italy and Germany. *Research Policy*, 25(3), 415-430. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(95\)00843-8](https://doi.org/10.1016/0048-7333(95)00843-8)
- Leoncini, R. & Montresor, S. (2000). Network analysis of eight technological systems. *International Review of Applied Economics*, 14(2), 213 – 234. <https://doi.org/10.1080/02692170050024750>
- Leontief, W. (1973), *Análisis Económico Input-output*. Barcelona: Editorial Ariel.
- Lundvall, B.A. (1988), Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation, in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (Editors). *Technical Change and Economic Theory*. London: Pinter Publishers.

- Mansfield, E. (1991). Academic research of industrial innovation, *Research Policy*, 20,(1),1-12. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(91\)90080-A](https://doi.org/10.1016/0048-7333(91)90080-A)
- Marengo, L. & Sterlachini, A. (1990). Intersectoral technology flows. Methodological aspects and empirical applications. *Metroeconomica*, 41(1), 19-39.
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge Creating Company*. New York: Oxford University Press.
- Núñez, G. (2018). Elementos para una estrategia de desarrollo económico de México. *Análisis Económico*, 33(84), 9-31. <https://analiseconomico.azc.uam.mx/index.php/rae/article/view/275>
- Pao-Long Chang & Hsin-Yu Shih (2005). Comparing patterns of intersectoral innovation diffusion in Taiwan and China: A network analysis. *Technovation*, 25(2), 155–169. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(03\)00077-4](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(03)00077-4)
- Papaconstantinou, G., Sakurai, N. & Wyckoff, A. (1996). Embodied technological diffusion: an empirical analysis for 10 OECD countries. *OECD Science, Technology and Industry Working Papers 1996/1*, OECD Publishing.
- Pasinetti, L. (1985). *Cambio estructural y crecimiento económico*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Rosenberg, N. (1963). Capital goods, technology, and economic growth, *Oxford Economic Papers*, 15(3), 217-227.
- Rosenberg, N. (1982). *Inside the Black box. Technology and economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rosenberg, N. y Mowery, D. (1998). *Paths of Innovation: technological change in 20th century America*. Cambridge University Press.
- Sakurai, N., Papaconstantinou, G., & Ioannidis, E. (1997). Impact of R&D and technology diffusion on productivity growth: empirical evidence for 10 OECD countries. *Economic System Research*, 9(1), 81–109. <https://doi.org/10.1080/09535319700000006>
- Scherer, F. M. (1982). Inter-industry technology flow and productivity growth. *The Review of Economics and Statistics*, 64(4), 627-634. <https://doi.org/10.2307/1923947>
- Schnabl, H. (1995). The subsystem MFA: A qualitative method for analyzing National Innovatin System. The Case of Germany. *Economic Systems Research*, 7(4), 383-393
- Terleckyj, N. (1974). *Effects of R&D on productivity growth of industries: an exploratory study*. Washington, D.C : National Planning Association.

Cobb-Douglas simulation: United States and Mexico*

Simulación Cobb-Douglas: Estados Unidos y México

Carolina Carbajal-De-Nova**

*I deeply in debt with the anonymous referees for their constructive comments and valuable suggestions.

*The usual disclaimers apply.

**Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Mexico. Email: enova@xanum.uam.mx.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6135-4094>

ABSTRACT

This paper aims to simulate total factor productivity, following the original proposal made by Cobb and Douglas (1928). Estimates with annual frequency are computed for the United States during two periods, i.e. 1899-1992 and 1933-2019. In the case of Mexico, estimates are computed for the 1993-2015 period. An income distribution in favor of capital in recent decades is found both for the United States and México. Capital share has grown in the United States from 25% in 1899-1922 to 89% in 1993-2019, while for Mexico it has been 82% for 1993-2015. Functional income distribution requires close monitoring.

RESUMEN

El presente trabajo busca simular la productividad total de los factores siguiendo el proceso originalmente propuesto por Cobb y Douglas (1928). Se llevan a cabo estimaciones con frecuencia anual para Estados Unidos durante dos periodos, es decir, 1899-1992 y 1993-2019. En el caso de México, las estimaciones se efectúan para el periodo 1993-2015. Se encuentra que la distribución del ingreso ha sido favorable al capital durante las décadas recientes, tanto para Estados Unidos como para México. La participación del capital ha crecido en los Estados Unidos de un 25% en 1899-1922 a 89% en 1993-2015, mientras que en México ha sido de 82% durante 1993-2015. La distribución funcional del ingreso requiere un estrecho seguimiento.

Received: October/23/2023

Accepted: January/16/2024

Posted: May/06/2024

Keywords:

| Total factor productivity |
| Cobb-Douglas | Simulation |
| United States | Mexico |

Palabras clave:

| Productividad total de los
factores | Cobb-Douglas |
| Simulación | México |
| Estados Unidos |

Clasificación JEL |

JEL Classification |

E21, E22, E23, E24,

E25, E27

INTRODUCTION

Regarding the Cobb-Douglas production function, originally presented in 1928, the joint shares of capital and labor are represented by net income. Under this framework annual additions to fixed capital in manufacturing are measured in dollars, and labor is measured in average number of wage-earners employed in manufacturing. Hence, the Cobb-Douglas function is bifactorial. While these authors are regarded as pioneers attributing net income to the above mentioned determinants, Douglas acknowledge that Wicksteed developed beforehand the above mentioned functional form.¹ In formal terms:

$$Y = A^n K^\alpha L^\beta \quad (1)$$



Esta obra está protegida
bajo una Licencia
Creative Commons
Reconocimiento-
NoComercial-
SinObraDerivada 4.0
Internacional

1. Barro and Sala-i-Martin (2004, p. 29, footnote 7).

where Y is the product integrated by factor payments to capital and labor, A represents technology, η represents the total factor productivity,² K represents the capital factor, L is the labor factor, α is capital share in the product, β is labor share in the product. If the above function is provided with A , K and L , a certain level of product Y is achieved.

Cobb and Douglas (1928) use a logarithmic scale to show the relative growth in manufacturing of fixed capital on equations (5) and (6). Doing the same time on both sides of equation (1) gives:

$$\log Y = \eta \log A + \alpha \log K + \beta \log L \quad (2)$$

The simulation algorithm implemented in this paper uses Restricted Ordinary Least Squares (ROLS), which are applied to the linear processes described on equation (2). As reported in the results section, simulation estimates are identical to the published by Cobb and Douglas in 1928.

The Cobb-Douglas production function attempts to measure the effect of changes in the amount of labor and capital stocks which have been used to produce a certain level of income, and to determine the relationships existing between them, as well as the net product as an outcome (Cobb and Douglas, 1928). These authors inform that:

“...if the relative supply from year to year of labor and capital were thus even approximately ascertained, a number of further problems would inevitably present themselves for solution: (1) Can we estimate, within limits, whether this increase in production was purely fortuitous, whether it was primarily caused by technique, and the degree, if any, to which it responded to changes in the quantity of labor and capital? (2) May it be possible to determine, again within limits, the relative influence upon production of labor as compared with capital. (3) As the proportions of labor to capital changed from year to year, may it possible to deduce the relative amount added to the total physical product by each unit of labor and capital and what is more important still by the final units of labor and capital in these respective years? Might at least an historical approach to the theories of decreasing imputed productivity (diminishing increment to total product) be afforded and the way opened for further attempts to secure quantitative approximations to these assumed tendencies, if indeed there should turn out to be historical validity to them? (4) Can we measure the probable slopes of the curves of incremental product which are imputed to labor and to capital and thus give greater definiteness to what is at present purely an hypothesis with no quantitative values attached? (5) Finally from such a study of (a) the imputed physical product from year to year of a unit of labor and capital when joined with (b) a study of the relative exchange value of a physical unit of manufactured goods in these years and compared with (c) the actual movement of ‘real’ wages in manufacturing and of real interest (if the latter can be ascertained), may we secure light upon the question as to whether or not the processes of distribution are modeled at all closely upon those of the production of values?”

Cobb and Douglas (1928) assume that equation (1) is homothetic of degree one, meaning that $\alpha + \beta = 1$. Therefore, this assumption describes an economy with constant returns to scale.³ According to Kmenta (1967), constant returns to scale assumption makes possible to estimate the elasticity of substitution from the marginal productivity condition by regressing the value of production per worker on the wage rate, with both variables measured in logarithms.

2. In this paper, total factor productivity is used in the sense of Cobb and Douglas (1928).

3. This assumption involves a deprivation of technological change or economic growth. This deprivation defines an equilibrium where assumptions of perfect competition prevail.

If the two factors of production are accounted for, their income sum will be equal to the value added to the total physical product by each unit of labor and capital (Cobb and Douglas, 1928, p.140).⁴ Examples of this accounting exercise are the input-output matrices, which are calculated at the end of a given accounting year. It is worth mentioning that input-output matrices reach an ex-post equilibria as product, demand, and supply are found to be equal.⁵ These equilibria could be addressed through three accounting phases in the literature. The first one refers to the sphere of production; the second one deals with production from the perspective of demand, and the third one takes as a scope the supply side. In these three accounting phases the Cobb-Douglas production function is frequently used to measure either increases in production or economic growth. The Cobb-Douglas production function estimation helps to determine the production factors shares α , β and total factor productivity η .⁶ This estimation draws conclusions which could become hypothesis. For instance, Skevas (2022) mentions that farms factor productivity evaluation and its drivers constitute an essential exercise. Thus, a Cobb-Douglas evaluation could help poorly performing farms to identify the production factors that could enhance their total factor productivity. These accounting equilibria phases are described briefly in what follows.⁷

The demand-supply accounting phase is permeated by the Keynesian theoretical approach. From the demand side, expenditure is the most important factor in determining economic activity.⁸ From the supply side, income is a distributive determinant. Under this accounting phase the following equation is conceived:

$$Y = f(ID, PC, GFCF) \quad (3)$$

where Y is gross domestic product (GDP), ID represents intermediate demand, PC represents private consumption, and $GFCF$ is gross fixed capital formation.

The supply-product accounting phase also follows the Keynesian logic. In this case, the input-output matrix rows accounts for labor, capital, and government incomes.⁹ Here, the supply dynamics is decisive to shape the patterns of income distribution.

$$Y = f(LC, GS, T-Sub) \quad (4)$$

where Y is GDP , LC is labor income, GS is gross operating surplus or capital income plus capital depreciation, $T-Sub$ are taxes minus subsidies on products and imports representing government income. It is worth mentioning that equations (1), (2), and functional forms (3) and (4) are equivalent since their left-hand side is the same.

In recent decades, there has been a change in the macroeconomic representation of the original Cobb-Douglas production function described in equation (1). Many economists identify this macroeconomic representation with an IS-LM (Investment Savings-Liquidity Preference Money Supply) theoretical framework.¹⁰

4. Capital factor for Cobb and Douglas (1928) is composed by machinery, tools, equipment, and factory buildings excluding raw materials, goods in process of manufacture and finished goods in warehouses.

5. Under these assumptions, economy fluctuations like business depressions and prosperity periods are excluded and gave the appearance of an economic equilibrium at the end of the accounting year.

6. Solow (1956), Barro (1991a), Barro *et al.* (1991b).

7. Felipe and McCombie (2010) and Felipe and McCombie (2012) estimate an aggregate production function using constant price value data, because of the heterogeneity of outputs and capital stocks.

8. Keynes (1936), Leontief (1936, 1937, 1967), Deng *et al.* (2020), Wang and Ge (2020), Liu and Shi (2020).

9. Leontief (1936, 1937, 1967).

10. Hicks (1932).

Real Business Cycle models (RBC) represents the economic phenomena with microeconomic foundations.¹¹ RBC models analyze individual agents' economic activity -microeconomics, or alternatively their aggregation -macroeconomics. Under RBC models, equation (1) could be analyzed either at a macroeconomic or microeconomic levels.¹²

The objective of this paper is to attain an algorithm that simulates the original Cobb-Douglas estimations for the period of 1899-1922 using Restricted Ordinary Least Squares (ROLS). Later the algorithm and Cobb-Douglas (1928) estimators are compared to verify that they are identical. Afterwards, this algorithm is used to make a contemporary application to the United States and Mexico annual data. Hence, the results from this contemporary application are read in the same way as Cobb and Douglas did with their 1928 estimates.

Critics to the Cobb-Douglas production function

Not all the economic literature shares the view that a Cobb-Douglas production function is useful to measure and quantify the production relationships. One source of criticism is tied with the constant return to scale assumption, since it imposes a rigid functional form with a lacuna of empirical evidence. Hence, for Kmenta (1967), whether constant returns to scale are typical or not is largely an article of faith. Other source of criticism is point out by Qiu *et al.* (2023) who mention that technological progress is critical to the growth of total factor productivity,¹³ but that this hypothesis is inconsistent with reality since most countries experience a bias towards technological progress. Regarding the income distribution imbedded in the Cobb-Douglas production function, Berndt and Christensen (1973) criticize that its functional relationship structure relays in the separability, substitution, and aggregation assumptions of the production factors which are found under perfect competition, while empirical studies point out the absence of perfect competition assumptions in the real world.

Other sources of criticism to the Cobb-Douglas production function claim that it is just an accounting exercise. Felipe and Adams (2005) recount a list of criticisms made by Samuelson (1979) regarding the Cobb-Douglas production function empirical verification, like multicollinearity, outliers, absence of technical progress, and aggregation of physical capital. Also, there is the critique that the Cobb-Douglas production function describes an income identity only in macroeconomics terms, since aggregation faces heterogeneity in labor and capital. Felipe and McCombie (2020) and Phelps-Brown (1957) show that cross-sectional estimates of production functions are predetermined: the results are known *ex-ante* by an accounting identity that relates output, employment, and capital stock.

This document is organized as follows: Section 2 presents a theoretical foundation of the Cobb-Douglas production function, where its assumptions, the theoretical production factor shares in the product, and their complementarity are established for a constant returns to scale economy. Section 3 is devoted to data analysis with descriptive statistics and figures. Section 4 contains the methodology of the simulation algorithm. Section 5 reports the econometric results. In the last section the discussion and conclusion are put forward.

11. Kydland y Prescott (1982).

12. Gorman aggregation theorem reviews the representative agent, who could be either one or all agents simultaneously.

13. As bifactorial productivity is commonly dubbed.

I. THEORETICAL FOUNDATIONS

Equation (1) represents the Cobb-Douglas production function in its most frequent format. In this equation, the public sector and the external sector are omitted.¹⁴ From the national accounts approach equation (1) or alternatively equation (2) represent the reduced forms of an economy, with the omitted sectors just mentioned.

In 1927, Charles Cobb (1875-1949), mathematician and economist, and Paul Douglas, economist, and U.S. senator (1892-1976) presented this formulation which bears their names at the 40th Annual Meeting of the American Economic Association. In March 1928 they published their article "A Theory of Production". Ever since, the use of this production function has become popular in economic academia both at the macroeconomic and microeconomic levels. The Cobb-Douglas production function in these authors notation is as follows:

$$P = bL^k C^{1-k} \quad (5)$$

where P is an index of the physical volume of manufacturing, b is a constant corresponding to what is nowadays identified as technology, L is an index for the probable average number of wage-earners employed in manufacturing, C is an index of the estimated annual additions to fixed capital in manufacturing in constant terms, k is the labor share in the product, $1-k$ is the capital share in the product. Taking logarithms on both sides of the equation:

$$\log P = \log b + k \log L + (1-k) \log C \quad (6)$$

Calculating the partial derivatives of the last expression, with respect to the logarithm of each of the production factors the following shares are found:¹⁵

$$\frac{\partial (\log P)}{\partial (\log L)} = k \quad (7)$$

$$\frac{\partial (\log P)}{\partial (\log C)} = 1 - k \quad (8)$$

It is worth mentioning that k and $1 - k$ are empirically represented by the estimates β and α , respectively in equation (2). In econometric terms these estimates are interpreted as elasticities.

According to Velupillai (1973) and Sandelin (1976) the original formulation of the Cobb-Douglas production function is found on Knut Wicksell (1851-1926), although this is not widespread. Wicksell presented a formulation of the production function in 1916 in the *Economic Tidskrift*, in his article *Den "kritiska punkten" i lagen för jordbrukets aftagande produktivitet* (The "critical point" of the law on diminishing agricultural returns). The production function presented by Wicksell (1916) is reproduced next:

$$p = a^\alpha b^\beta c^\gamma \quad (9)$$

where p is product, a is the labor factor, b is land, c is capital, and $\alpha + \beta + \gamma = 1$.

It is worth mentioning that a difference between the production functions of Wicksell and Cobb-Douglas is the land production factor, although their exponential forms are the same. That is, equations (5) and (9) are identical if the land production factor is eliminated and if the same notation is used. The Wicksell production

14. See footnote 4

15. Equations (5) and (6) in Cobb and Douglas (1928, p. 156).

function was hardly widespread. Perhaps the reason is due to the language of dissemination of the original articles. Cobb-Douglas work was in English and Wicksell in Swedish.

In the theoretical formulation of the Cobb-Douglas production function, the quantities of the production factors labor and capital are exogenous, meaning that they are determined by the available technology and do not depend on the endogenous decisions made by the producer. In the other hand, when income distribution is analyzed, payments to the factors of production are endogenous to the production process. Considering perfect competition assumptions, capital share is represented by its marginal productivity $1 - k$ in equation (7). This marginal productivity is represented in the market by the interest rate paid on capital flows, or in the national accounts by the Gross Operating Surplus net of capital depreciation. Under the same set of assumptions, labor share is represented by its marginal productivity k in equation (7). This marginal productivity is represented in the labor market by nominal wages, or in the national accounts by compensation of employees with respect to total output. Regarding the perfect competition homogeneous assumption, labor physical units are the number of identical workers employed or, alternatively, their working hours, determined in the production process by a static technology.

As mentioned before, the Cobb-Douglas production function assumes constant returns to scale. This theoretical framework does not explain capital dynamics within a given year. To explain product fluctuations and economic growth with this type of function, some authors introduce modifications to it using stochastic calculus to explain short-term production fluctuations. Despite these modifications, the amount added to the total physical product by each unit of labor and capital is inescapably determined in an accounting manner by the amounts of capital and labor used in the whole accounting year. RBC models deal in more detail with describing output fluctuations, which in their framework are caused by random exogenous shocks and not by short-term fluctuations in the capital stock. Here, random exogenous shocks are imputed to possible market failures.

It is assumed that the capital factor can be accounted for in each production period net of depreciation.¹⁶ The capital growth rate is then the gross fixed capital formation as a flow, net of depreciation.¹⁷ Capital valuation is more complex at market prices, involving interest rates, stock market value, book value, discounted flow of expected earnings from an investment either in physical or financial assets, original cost of using the capital factor in productive investments, or acquisition cost. If profits are a production cost in perfect competition, then they are determined by the marginal capital productivity $1 - k$, or its share in the product α .

It is assumed that labor receives a monetary rent for the labor force paid at some point in the production cycle. For example, the derived demand for labor does not precede production implying that labor is considered only for the period in which the production is carried out. From the point of view of income distribution theories in equation (4), wages are distributed once the production cycle has ended. From the perspective of production, i.e., equations (1) and (6), under perfect competition, wages are the marginal productivity of work accrued at the time of production. In the labor market, labor is accounted as identical to units of working hours, that is, in physical units which in turn can represent quantities of product that workers demand, i.e., equation (3). This view has been explored by Ohlin (1967) who mentions that “The price of the goods a worker buys is the cost of his labor to the employer”.¹⁸ It is important to mention that in this frame labor is believed to be a service. However, in the primary and secondary sectors of the economy, the result of labor is a value added embodied

16. For this accounting the perpetual inventory method is frequently utilized.

17. The net fixed capital is gross fixed capital net of taxes on the product, imports, subsidies, and depreciation.

18. Ohlin does not distinguish between product-wage with real wage. There is a confusion of labor creating value added as a supplier of labor, while requiring intermediate consumption and fixed capital to fulfill his work, with an aftermath, when labor plays a role demanding goods for consumption.

in a physical form of a good that did not exist before. Therefore, as a product it has a specific physical form, suitable for storage. Therefore, labor can be considered from different analytical perspectives.

Given the series of previous assumptions in which the Cobb-Douglas production function and the factors of production construct, it is found that in equations (1), (2), and (3), the product is exhausted: either on consumption of the product (accounting phase one), or in factor income distribution (accounting phase two). In addition to these assumptions the law of markets is imposed on the product and each one of the factors of production, since the Cobb-Douglas production function is always represented as an equality. If one market is in equilibrium, then instantly the rest of markets will be also in equilibrium by Walras law. If all markets clear, then they are efficient, and the general economic equilibrium is achieved. Here, the corollary would appear to be the premise.

Continuing with the notation used in equation (1), the profit function can be written as follows:

$$\pi = pY - wL - rK \quad (10)$$

where π represents profits, p is the product price, Y is the product, w is nominal wage, L is the labor production factor, r is interest rate, K is the capital factor. The total production costs are:

$$C = wL + rK \quad (11)$$

In the long run, perfect competition considers that profits are equal to zero $\pi = 0$. Therefore, equation (10) is written as:

$$pY = wL + rK \quad (12)$$

Equation (11) is known as one version of the Euler's theorem. If the equality expressed in equation (12) is maintained, it can be inferred that all the product is exhausted in the payment to the production factors. Equations (11) and (12) are equivalent since they are equal on the right-hand.

From equation (2) the shares of each production factor can be calculated as has already been shown in equations (7) and (8). These equations are rewritten using the notation of equation (2).

$$\frac{\partial (\log Y)}{\partial (\log K)} = \alpha \quad (13)$$

$$\frac{\partial (\log Y)}{\partial (\log L)} = \beta \quad (14)$$

Cobb and Douglas (1928) deduce that the productivities of each factor of production are equal to the shares of labor and capital on the product. Also, they demonstrate that these shares are constant proportions of the product. Considering equations (1) and (12) they are equal to Y on their left-hand sides, assuming a normalized product price $p = 1$. Therefore, the shares of labor and capital in the product can be expressed as follows:

$$w = \beta \frac{Y}{L}, wL = \beta Y \quad (15)$$

$$r = \alpha \frac{Y}{K}, rK = \alpha Y \quad (16)$$

If equation (11) holds, total production costs are equal to the expenses on the factors of production, where the right hand side of equation (11) is the sum of the left hand side of equations (15) and (16). Furthermore, consider that equations (10) and (11) are equivalent as explained above. Then, if equations (15) and (16) are substituted into equation (10), the following equation can be obtained:

$$pY = \beta Y + \alpha Y \quad (17)$$

If $p = 1$, then equation (17) can be rewritten as follows:

$$Y = \beta Y + \alpha Y \quad (18)$$

Equation (18) expresses an equality between the productivities of total labor βY , and of total capital αY with the product. Given equations (15) and (16) the labor and capital shares in the product or income are equal to the producer's costs expressed on equation (11). The equality between costs and production factors income has been well analyzed in microeconomics texts. Applying Shepard's lemma to equation (12), it follows that:

$$\frac{\partial (pY)}{\partial (L)} = w \quad (19)$$

$$\frac{\partial (pY)}{\partial (K)} = r \quad (20)$$

Considering equations (15), (16), (19), and (20) the shares of labor and capital in the product are equal to the partial derivatives of the Cobb-Douglas production function, as expressed below:

$$\frac{\partial (pY)}{\partial (L)} = \beta \frac{Y}{L} \quad (21)$$

$$\frac{\partial (pY)}{\partial (K)} = \alpha \frac{Y}{K} \quad (22)$$

The shares of the production factors are equivalent in the three different accounting phases reviewed: the first accounting phase dedicated to the production sphere, i.e., equation (18). Also, they can be considered in the accounting sphere of demand (expenses), or costs, illustrated by equation (11). Finally, the supply sphere or income distribution, as shown in equation (12).

The Cobb-Douglas production function expressed in equation (1) is an idealized expression of a production process. In this case, equation (1) is, as mentioned before, a bifactorial function on capital and labor. The labor share in the product necessarily entails a complementary participation with the capital share, if a homogeneous Cobb-Douglas production function of degree one is assumed. This complementarity is clearly expressed in equation (12) since the product is exhausted in the production factors payment. Thus, the sum of the production factors shares must give one, based on what has been assumed. Thus, dividing both sides of equation (18) by Y :

$$1 = \alpha + \beta \quad (23)$$

Equation (23) expresses that the production factors share in the product is always constant, since their sum is equal to one expressing then constant returns to scale. Equation (23) shows how the participation of the production factors is complementary since their sum is equal to one, and at the same time provides an expression where the factor shares can be read as percentages:

$$\alpha\% + \beta\% = 100\% \quad (24)$$

III. DATA

This section describes the main trends in total shares of capital and labor factors on the product. Descriptive statistics are provided for three empirical cases. The first empirical case refers to the original Cobb-Douglas data for the United States economy during the period from 1899 to 1922. The second and third empirical cases refer to the United States and Mexican economies for the periods of 1993-2019 and 1993-2015, respectively. All data bears an annual frequency. Tables 1, 2 and 3 show descriptive statistics for each case.

Table 1.
United States. Participations of capital and labor in the product.
Annual frequency: 1899-1922 (1899=100)

	<i>L/Y</i>	<i>K/Y</i>
Mean	77.00	13.00
Maximum	100.00	49.00
Minimum	43.00	4.00
Coefficient of variation	0.21	0.86

Y is an index of physical volume of manufactures, *L* is an index for the probable average number of wage-earners employed in manufacturing in relative number, and *K* is an index of the estimated annual additions to fixed capital in manufacturing in 1880 dollars.

Source: own elaboration based on Cobb and Douglas (1928).

In Table 1 the largest mean is hold by the labor participation with an average of 77 for the period 1899 to 1922. Meanwhile, the lowest mean is for capital participation with a value of 13 for the same period. Regarding the coefficient of variation, labor participation reports a value of 0.21, which is much lower than the corresponding for capital 0.86. These coefficients of variation indicate that capital participation has a greater dispersion around the mean in comparison to capital.

For the United States Table 2 reports the same descriptive statistics as Table 1, during 1993 to 2019. The data query is made in January 2023. Although there is data for labor until 2021, capital series are available up to 2019. Thus, capital data availability determines the cut-off year for the data reported. The starting year for this period is 1993, to maintain parsimony with Mexican available data.

Table 2.
United States. Participations of capital and labor in the product.
Annual frequency: 1993-2019 (1993=100)

	<i>K/Y</i>	<i>L/Y</i>
Mean	1.07	0.21
Maximum	1.13	0.38
Minimum	1.00	0.00
Coefficient of variation	0.03	0.66

Y is an index of the Gross Domestic Product (GDP), *L* is an index for the aggregate weekly hours of employees in production, and *K* is an index of the net stock of fixed capital and consumer durables.

Source: own elaboration based on the Bureau of Economic Analysis, and the Bureau of Labor Statistics.

In Table 2 the largest mean belongs to capital participation with a value of 1.07, for the period from 1993 to 2019. Meanwhile, labor has the lowest mean with a value of 0.21 for the same period. Regarding the coefficient of variation, capital participation has a value of 0.03 which is much lower, than the corresponding labor coefficient of variation of 0.66. These values indicate that labor participation has a greater dispersion around the average, than the capital factor. Probably, the labor market is more unstable than the capital market.

Table 3 refers to similar descriptive statistics as in Tables 1 and 2. Now, Mexico is the economy under analysis for the period from 1993 to 2015 with annual observations. Data retrieval was performed on January 2023: capital data is available up to 2021, while labor and output are only available up to 2015. For this reason, 2015 is the cut-off year for the Mexican data reported in Table 3.

Table 3.
Mexico. Participations of capital and labor in the product.
Annual frequency: 1993-2015 (1993=100)

	<i>K/Y</i>	<i>L/Y</i>
Mean	1.01	0.11
Maximum	1.04	0.23
Minimum	0.94	0.00
Coefficient of variation	0.03	0.62

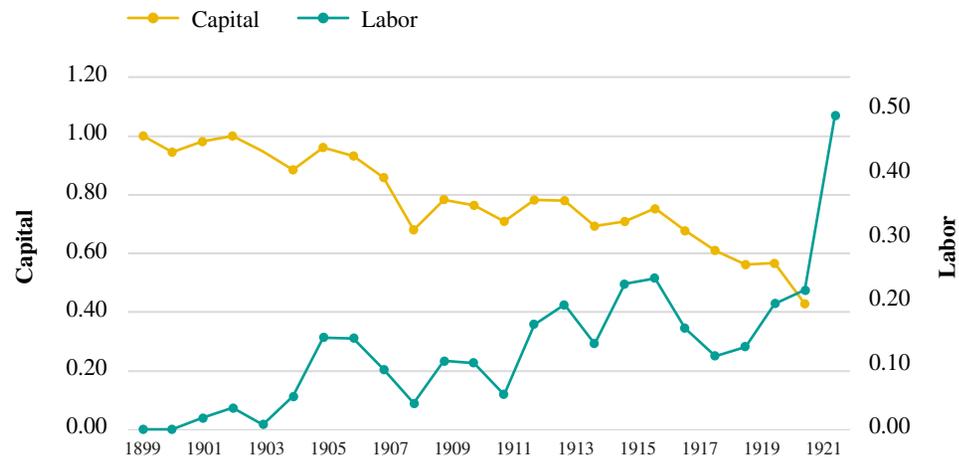
Y is an index of gross value added in basic values, *L* is aggregate working hours of employees, *K* is the net stock of capital.

Source: own elaboration based on INEGI.

Table 3 shows that the largest mean is for the capital participation of 1.01, considering the period from 1993 to 2015. Meanwhile, the lowest mean is for labor with a value of 0.11. Regarding the coefficient of variation, capital reports a value of 0.03, which is much lower than the corresponding coefficient of variation of the labor participation of 0.62. Thus, probably the labor market is more instable than the capital market.

Next, five figures depict the times series evolution for the total participation of the factors of production capital and labor in the product, whose descriptive statistics are reported on Tables 1-3. Figure 4 makes a comparison between the total participation of the labor production factor in the product for the United States and Mexico. Figure 5 makes a comparison between the total participation of the capital factor in the product for these economies.

Figure 1.
United States. Participation of capital and labor in the product.
Annual frequency: 1899-1922 (1899=100)



Source: own elaboration based on Cobb and Douglas (1928).

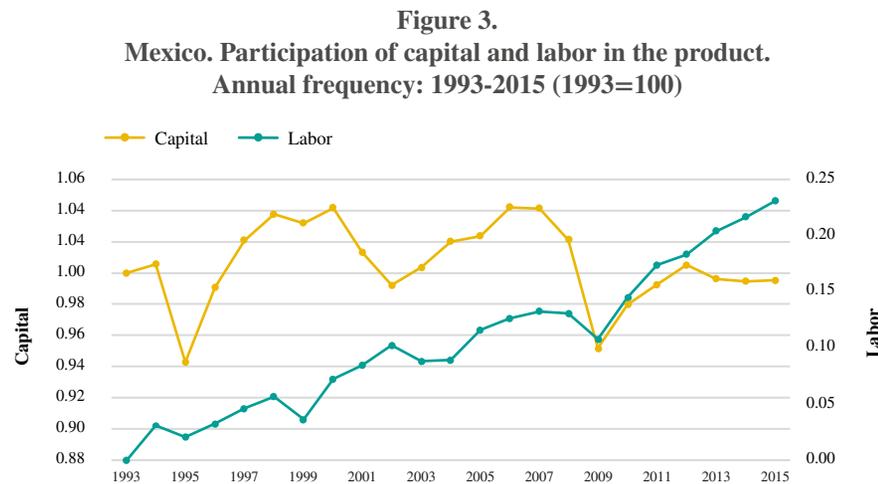
In Figure 1 the total participation of labor increases over time from values close to zero to fifty, towards the end of the period. The first years is the baseline for these indexes. The main trend of capital participation is decreasing during the period under analysis, going from one to 0.20 in 1921.

Figure 2.
United States. Participation of capital and labor in the product.
Annual frequency: 1993-2019 (1993=100)



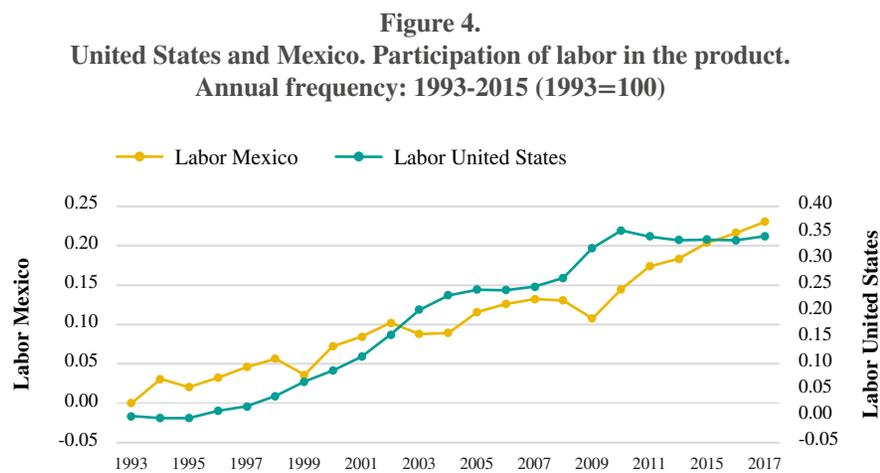
Source: own elaboration based on Bureau of Economic Analysis and Bureau of Labor Statistics.

In Figure 2, the trend of labor participation in the product is increasing, going from values from zero to forty percent. Figures 1 and 2 show that the total participation of labor decreased by about ten percent at the end of each period. Income distribution worsened for labor participation in this last period. For its part, capital participation is growing during the period analyzed, going from one in 1993 to about 1.12 in 2019, falling perhaps due to the rise in world oil prices in 2001 (Campodónico, 2001), and the Great Recession in 2009. Figures 1 and 2 show that factor participation trends reverse from figure 1 to 2, meaning that during the last period the income distribution for capital has improved, while labor participation has worsened.



Source: own elaboration based on INEGI.

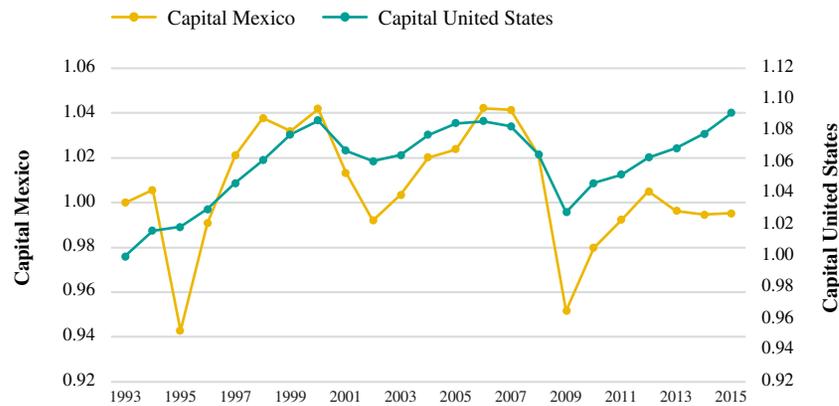
Figure 3 presents the capital and labor participation in the product for Mexico. Labor participation increases during the period of 1993-2015, since it goes from values close to zero percent to around 25 percent. Regarding the capital participation, it has ups and downs in its behavior with substantial short-term falls in 1994, 2001, and 2009 which are linked to the devaluation of the Mexican peso, because of the Tequila Effect, the rise in the oil price, and the Great Recession, respectively. The minimum value of it is 0.94, while its maximum value is 1.04, indicating that its dispersion around the mean (1.01) is not larger.



Source: own elaboration based on Bureau of Economic Analysis, Bureau of Labor Statistics, and INEGI.

Figure 4 shows that labor participation in the United States is largest with 35 percent in 2015, than in Mexico during the period under analysis having 1993 as base year. Meanwhile, the same participation in the product for the case of Mexico grows modestly reaching values close to 25 percent.

Figure 5.
United States and Mexico. Participation of capital in the product.
Annual frequency: 1993-2015 (1993=100)



Source: own elaboration based on Bureau of Economic Analysis, Bureau of Labor Statistics, and INEGI.

Figure 5 shows that capital participation in the product for Mexico and the United States are somehow similar. In 1994 capital participation fell in Mexico (from 1.03 to 0.945), while in the United States this share increased slightly (from 1.020 to 1.025). Global financial phenomena such as the rise in oil prices in 2001, and the Great Recession in 2009 affected in a similar fashion capital participation for both economies. The economy of the United States shows greater resilience to these types of external shocks, since it depicted the smaller coefficient of variation -tables 2 and 3, in comparison to the Mexican economy.

IV. METHODOLOGY

Cobb and Douglas (1928) use least squares to estimate factor shares in the amount added to the physical product.¹⁹ The objective of this paper is to attain an algorithm that simulates the above mentioned factor shares for the period of 1899-1922 using Restricted Ordinary Least Squares (ROLS) since the condition of constant returns to scale is considered as a constraint. To do this, the annual time series corresponding to product, capital and work published by the previously mentioned authors are taken. Once the ROLS-based algorithm that reproduces the results of the same authors has been obtained, it will be used to make a contemporaneous application to the United States (1993-2019) and Mexico (1993-2015) cases. The analysis is carried out in the three above mentioned periods with an annual frequency. The previous procedure helps to interpret the results of these contemporary cases, in the same way as Cobb and Douglas did in 1928 with their data. Returning to equation (2), it is modified to introduce the subindex *i*:

$$\log Y_i = \eta \log A_i + \alpha \log K_i + \beta \log L_i \tag{25}$$

19. Biddle (2012) informs that Cobb and Douglas (1928) perform a regression based on Ordinary Least Squares. Cobb and Douglas did not mention this information in their 1928 paper.

where Y is the product, A is the technology, η represents total factor productivity estimate, K represents the capital factor, L is the labor production factor, α represents the estimate of the marginal participation of the capital factor in the product, β represents the estimate of the marginal participation of the labor factor in the product, $i = 1,2,3$ is the subindex that identifies the country and its periods: 1 stands for the United States during the period 1899-1922; 2 indicates the United States for the period 1993-2019; 3 indicates Mexico for the period 1993-2015, \log refers to logarithms.

By applying the logarithm function to all time series under consideration, it is possible to change the scale of the time series to logarithmic. Therefore, although different units are included in equation (25) such as hours worked for labor, and millions of monetary units (US dollar and Mexican peso) for capital, the estimates obtained with this transformation are coefficients of elasticity.

Cobb and Douglas (1928) use a constraint concerning the marginal shares of the factors of production labor and capital in the product adding up to one, since they considered a production function homogeneous of degree one: "... Production is a first degree homogeneous function of Labor and Capital." This constraint is expressed in equation (23), Cobb and Douglas (1928, p. 151), and in percentage terms in equation (24). This constraint is part of the ROLS estimation.

The hypothesis for the econometric model expressed in equation (23) is that the economies under analysis exhibit constant returns to scale. Then, if the hypothesis is true, η , which represents the estimator of total factor productivity must be equal to one. Being the case, it is verified that the corresponding economy exhibits constant returns to scale. If η is greater than one, it implies that there are factors of production whose accounting exceeds the reported product. If η is less than one, then there are factors of production whose accounting is omitted from the reported product.

According to the Bureau of Economic Analysis (BEA), gross value added (GVA) is made up of the sum of compensation to employees, gross operating surplus and net taxes on products and imports. From the previous definition, the sum of the shares of the factors of the Cobb-Douglas production function do not make up the total value added. If the constraint $\alpha + \beta = 1$ is imposed, this means that the sum of the corresponding estimators will be one, but not that their sum is equal to the gross value added, as expressed in equation (17), since it represents only the sum of the shares of labor and capital factors on production, without net taxes on products and imports.

V. RESULTS

The results of estimating the econometric model on equation (25) with ROLS are reported on Table 4. The first column of Table 4 is referred to the United States for the 1899-1922 period, while the second column is referred to the same country for 1993-2019. The third column exposes the result for Mexico during the 1993-2015 period.

Table 4.
United States and Mexico. Regression results when applying the Restricted Ordinary Least Squares, equation (25). Annual data (Student's t statistic)

<i>Estimates</i>	<i>United States dependent</i>		<i>Mexico dependent</i>
	<i>logY₁</i>	<i>logY₂</i>	<i>logY₃</i>
$\eta \log A_i$	101% (1.73)*	104% (6.04)***	102% (2.53)***
$\alpha \log K_i$	25% (6.16)***	89% (21.93)***	82% (10.35)***
$\beta \log L_i$	75% (18.09)***	11% (2.33)***	18% (2.30)***
<i>RMSE</i>	0.057	0.0267	0.0243
F	1.69 (0.09)*	1.09 (0.09)*	2.95 (0.07)*
n	24	27	23
Period	1899-1922	1993-2019	1993-2015

RMSE stands for the Root Mean Square Error. Significance: ()*** 99%, ()** 95%, ()* 90%.

The F reported is the Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test for heteroskedasticity with H_0 : constant variance: in the three equations reported the presence of heteroskedasticity is rejected at the significance level of 95%. The Stata 18 program was used. The estimates are given in percentage terms.

Source: own elaboration.

As shown in equations (1) and (2) the independent variables are technology, capital and labor. The estimates associated with each of these independent variables are η , α , and β , respectively. They are basically significant at 99%.

Regarding column one of Table 4, the estimates obtained after applying the algorithm to the data published by Cobb and Douglas (1928) are reported. This algorithm is found to provide identical results to those reported by these authors on page 151 of their paper:²⁰

$$P' = 1.01C^{\frac{1}{4}}L^{\frac{3}{4}} \quad (26)$$

20. Felipe and Adams (2005) re-estimate the Cobb-Douglas function, with the original Cobb and Douglas (1928) data set taken from Pesaran and Pesaran (1997). They obtained poor results since the introduction of an exponential time trend in the regression. The econometric model expressed in equation (25) for this research is a linear transformation of equation (1), and thereof does not include an exponential time trend. For its part, Zellner *et al.* (1966) develop an econometric model where profits are stochastic using a Bayesian estimation technique for the Cobb-Douglas production function, unfortunately, they do not report empirical results.

In what follows, equation (1) is rewritten, with the results reported in the first column of Table 4, without percentages and with rational expressions, obtaining:

$$Y = 1.01K^{\frac{1}{4}}L^{\frac{3}{4}} \quad (27)$$

From the previous two equations it can be verified that the algorithm implemented in Stata 18 reproduces the procedure applied by Cobb and Douglas in 1928. Then, this algorithm is applied contemporary to the cases of the United States regarding the 1993-2019 period, and for Mexico during the period 1993-2015. Using equation (1) again, the results reported in columns two and three of Table 4 are rewritten as:

Second column:

$$Y = 1.04K^{0.89}L^{0.11} \quad (28)$$

Third column:

$$Y = 1.02K^{0.82}L^{0.18} \quad (29)$$

Total factor productivity for the United States indicates an increased by about 3%,²¹ with respect to the two periods under consideration. For its part, Mexico presents a total factor productivity of 2%. In other words, Mexican productivity is below its United States counterpart, at least in recent times. In the case of China, Qiu *et al.* (2023) report that total factor productivity for the period of 1980-2000 is equal to 0.965, i.e., close to one.

The importance of these estimates for policy making is underlined by Felipe and Adams (2005).²² Fagerberg (2000) demonstrates that countries that have managed to increase their presence in the technologically most progressive industry in this period -electronics- have experienced higher productivity growth than other countries, on the order of 0.03 to 0.07. He mentions that the relevant policy conclusion to draw from this is not that every country should move into production of electronics as fast as possible, without considering the existing national assets and capabilities. Mallick (2012) results suggest that both theoretical and empirical research on economic growth should pay more attention to the role of the constant elasticity of substitution parameter and reconsider the usefulness of the Cobb-Douglas production function in growth theory. For its part, Xu *et al.* (2020) perform empirical research reported in their Table 2, demonstrating that total factor productivity is mainly attributed to technological progress driven by labor force. These authors design a policy allocation using delaying tax payment and proper tax policy allocation, thereof economic and social benefits of enterprises can be balanced, and total factor productivity can be promoted.

According to the hypotheses of the econometric model, economies with constant returns to scale should be observed by imposing the restriction that the shares of the factors of production are equal to one when implementing ROLS. However, the total factor productivity reported in Table 4 exceeds one by 1%, 4%, and 2%, in each column respectively. Perhaps, there are production factors that are omitted or poorly accounted among the independent variables. That is, the product is greater than the sum of the factors of production shares labor and capital. This result is not new. Solow (1957) points out that total factor productivity represents a residual,

21. That is to say, 104% minus 101%.

22. "Empirical estimates of aggregation production functions are a tool of analysis essential in macroeconomics, and important theoretical constructs, such as potential output, technical change, or the demand for labor based on them."

since its existence is not linked to the accounting of capital and labor factors. According to Solow (1957), the residual represents an approximation to technological change, which could be caused by unaccounted production factors, such as technological innovation and environment interactions.²³ Rearranging equation (23):

$$Residual_i = \eta - (\alpha + \beta) \quad (30)$$

where $\eta = 1$. Applying equation (30) to each column of Table 4 yields:

First column:

$$Residual_1 = 101\% - (25\% + 75\%) = 1\% \quad (31)$$

Second column:

$$Residual_2 = 104\% - (89\% + 11\%) = 4\% \quad (32)$$

Third column:

$$Residual_3 = 102\% - (82\% + 18\%) = 2\% \quad (33)$$

If the residual is understood as a technological innovation, then total factor productivity has grown in the United States from one period to the next by 3%. Meanwhile, for the last period available in both countries technological innovation has been lower in Mexico (2%), in comparison to the United States (4%). Francis *et al.* (2020), using a Cobb-Douglas specification applied to the Enterprise Survey World Bank database claim that median size firms operate close to constant returns to scale, and that using either gross-output and value-added production functions provide similar ranking of sectors in terms of output elasticities, capital intensity and returns to scale.

Regarding the estimators of the production factors of capital and labor in the United States reported in Table 4, they revert their behavior from the period 1899-1922 to the period 1993-2019. That is, the income distribution change, if the Euler's theorem described in equation (12) applies alongside with all the Cobb-Douglas production function assumptions depicted in section II. For the United States in the first period labor share was 75%, while in the recent period it stands at 11%. In other words, the distribution of income for labor has worsened in recent times. Meanwhile, the capital share improves for the United States since it goes from 25% to 89%, for the two periods under consideration. These results are in line with Piketty (2014, 2021) who points out that there has been an income distribution in favor of capital in recent decades, not only in the United States but throughout the world. For example, in the case of Mexico for the 1993-2015 period, Table 4 shows that the capital factor is the one that takes the largest share in the product with 82%, while the share of the labor factor is 18%.

VI. DISCUSSION AND CONCLUSION

In the literature there are different measurements of the Cobb-Douglas production function or modifications of them, *i.e.*, Felipe and McCombie (2012) make a list. This research takes the important step of using the original paper where the Cobb-Douglas (1928) production function is empirically measured. Thereby, this

23. For Pang *et al.* (2022) digital economy together with information technology are at the core of modern network searching for an efficient application in communication technology and economic structure improvement. This included mobile networks, artificial intelligence (AI), blockchain, and cloud computing as innovation drivers.

research omits variations in measurement outside the original Cobb-Douglas production function that have been appearing through time. The purpose of using the original Cobb-Douglas production function is to find an algorithm replicating the procedure initially followed by these authors. Once the algorithm that simulates the results published by Cobb and Douglas (1928) is verified, a contemporary application has been made for the United States and Mexico.

Descriptive statistics expose the evolution in the participation of the production factors with a base year. Here, the labor market is more unstable vs. the capital market. In recent times, capital has the largest participation in the product. The United States attains 1.07, while Mexico reached (1.01) in relation with the labor factor (0.21) and (0.11), respectively. A graphic analysis shows that income distribution worsened for labor in the United States during the two periods under analysis, the contrary has happened for capital. Global financial phenomena such as the rise in oil prices in 2001, and the Great Recession of 2009 have affected capital shares in both economies, while the economy of the United States shows greater resilience to these types of external shocks, than the Mexican economy.

Econometric estimates expose the production factors share evolution with a logarithmic scale. The capital and labor shares for the United States reported in Table 4 show an income distribution change. They revert their behavior from the period 1899-1922 in comparison with the period 1993-2019. In the first period, labor share was 75%, while in the recent period it stands at 11%. Therefore, its income share has been reduced in recent times. Meanwhile, capital share improves for the United States since it goes from 25% to 89%, during the periods under consideration. These results are in line with Piketty (2014, 2021) who points out that there has been a distribution of income in favor of capital in recent decades, not only in the United States but throughout the world. For example, in the case of Mexico for the period 1993-2015, Table 4 shows that the marginal participation of capital has the largest share in the product (82%), while labor share is 18%, similarly for the United States these figures are 89% and 11%. If the residual is understood as a technological innovation, then total factor productivity has grown in the United States from one period to the next by 3%. Contemporary data exposes that technological innovation has been lower in Mexico (2%), compared to the United States (4%). The behavior of factor shares by themselves continue to be a foremost element in terms of income distribution, considering the pattern evinced in recent periods.

REFERENCES

- Barro, R.J. (1991a). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407-443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- Barro, Robert J., and Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth*. Cambridge: The MIT Press.
- Barro, R.J., Sala-i-Martin, X., Blanchard, O.J., and Hall, R.E. (1991b). Convergence Across States and Regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 107-182. <https://doi.org/10.2307/2534639>
- Berndt, E.R., and Christensen, L.R. (1973). The Internal Structure of Functional Relationships: Separability, Substitution and Aggregation. *The Review of Economic Studies*, 40(3), 403-410. <https://doi.org/10.2307/2296459>
- Biddle, J. (2012). Retrospectives: The Introduction of the Cobb-Douglas Regression. *Journal of Economic Perspectives*, 26(2), 223-236. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.26.2.223>
- Bureau of Economic Analysis. (without date). Retrieving date January 30, 2023.
- Campodónico, H. (2001). Consecuencias del “Shock” Petrolero en el Mercado Internacional a Fines de los Noventa. *Proyecto CEPAL/Comisión Europea Promoción del uso Eficiente de la Energía en América Latina*. Santiago de Chile: Organización de Naciones Unidas, UN. CEPAL-Comisión Europea-UN. CEPAL. División de Recursos Naturales e Infraestructura. Available at: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6379-consecuencias-shock-petrolero-mercado-internacional-fines-noventa>
- Cobb, C.W., and Douglas, P.H. (1928). A Theory of Production. *American Economic Review*, 18(1 Supplement), 139–165. Available at: <https://www.jstor.org/stable/1811556>
- Deng, H.M., Wang, C., Cai, W.J., Liu, Y., and Zhang L.X. (2020). Managing the Water-Energy-Good Nexus in China by Adjusting Critical Final Demands and Supply Chains: An Input-Output Analysis. *Science of the Total Environment*, 720, 137635. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137635>
- Fagerberg, J. (2000). Technological Progress, Structural Change and Productivity Growth: a Comparative Study. *Structural Change and Economic Dynamics*, 11(4), 393-411. [https://doi.org/10.1016/S0954-349X\(00\)00025-4](https://doi.org/10.1016/S0954-349X(00)00025-4)
- Felipe, J., and McCombie, J. (2020). The Illusions of Calculating Total Factor Productivity and Testing Growth Models: from Cobb-Douglas to Solow and Romer. *Journal of Post Keynesian Economics*, 43(3), 470-513. <https://doi.org/10.1080/01603477.2020.1774393>
- Felipe, J., and McCombie, J. (2010). What is Wrong with Aggregate Production Functions. On Temple’s Aggregate Production Functions and Growth Economics. *International Review of Applied Economics*, 24(6), 665–684. <https://doi.org/10.1080/02692171.2010.512146>
- Felipe, J., and McCombie, J. (2012). Aggregate Production Functions and the Accounting Identity Critique: Further Reflections on Temple’s Criticisms and Misunderstandings. *SSRN Electronic Journal*, Levy Economics Institute, Working Papers No. 718. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2055788>
- Felipe, J., and Adams, F.G. (2005). ‘A Theory of Production.’ The Estimation of the Cobb-Douglas Function: A Retrospective View. *Eastern Economic Journal*, 31(3), 427–445. Available at: <https://www.jstor.org/stable/40326423>
- Francis, D.C., Karalashvili, N., Maemir, H. and Meza, J.R. (2020). Measuring Total Factor Productivity Using the Enterprise Surveys. A Methodological Note. *Policy Research World Bank Working Paper 9491*. Available at: <http://www.worldbank.org/prwp>
- Hicks, J.R. (1932). *The Theory of Wages*. Londres: Macmillan.
- INEGI. (2013). *Sistema de Cuentas Nacionales de México Fuentes y Metodologías Año Base 2013 Matriz De Insumo-Producto*, Ciudad de México: México.

- Kmenta, J. (1967). On Estimation of the CES Production Function. *International Economic Review*, 8(2), 180-189. <https://doi.org/10.2307/2525600>
- Keynes, J.M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest, and Money*. Londres: Macmillan.
- Kydland, F.E., and Prescott, E.C. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, 50(6), 1345-1370. <https://doi.org/10.2307/1913386>
- Leontief, W.W. (1936). Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 18(3), 105-125. <https://doi.org/10.2307/1927837>
- Leontief, W.W. (1937). Interrelation of Prices, Output, Savings, and Investment. *The Review of Economics and Statistics*, 19(3), 109-132. <https://doi.org/10.2307/1927343>
- Leontief, W.W. (1967). An Alternative to Aggregation in Input-Output Analysis and National Accounts. *The Review of Economics and Statistics*, 49(3), 412-419. <https://doi.org/10.2307/1926651>
- Leontief, W.W. (1970). Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach. *The Review of Economics and Statistics*, 52(3), 262-271. <https://doi.org/10.2307/1926294>
- Liu, X., and Shi, J. (2020). A New Method for Interindustry Linkage Analysis Based on Demand-Driven and Multisector Input-Output Model and its Application in China's Manufacturing and Producer Services. *Complexity in Economics and Business*. 3857981, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2020/3857981>
- Mallick, D. (2012). The Role of the Elasticity of Substitution in Economic Growth: A Cross-Country Investigation. *Labour Economics*, 19(5), 682-694. <https://doi.org/10.1016/j.labeco.2012.04.003>
- Ohlin, B. (1967). *Interregional and International Trade*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Pang, W., Xie, T., Wang, Z., and Ma, L. (2022). Digital Economy: An Innovation Driver for Total Factor Productivity. *Journal of Business Research*, 139, 303-311. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.061>
- Pesaran, M.H., and Pesaran, B. (1997). *Working with Microfit 4.0: Interactive Econometric Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Phelps-Brown, E.H. (1957). The Meaning of the Fitted Cobb-Douglas Function. *The Quarterly Journal of Economics*, 71(4), 546-560. <https://doi.org/10.2307/1885710>
- Piketty, T. (2014). *Capital in the Twenty-First Century*. Boston: The Belknap Press of Harvard University Press.
- Piketty, T. (2021). Global Income Inequality, 1820-2020: the Persistence and Mutation of Extreme Inequality. *Journal of the European Economic Association*, 19(6), 3025-3062. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvab047>
- Qiu, Y., Han, W., and Zeng, D. (2023). Impact of Biased Technological Progress on the Total Factor Productivity of China's Manufacturing Industry: the Driver of Sustainable Economic Growth. *Journal of Cleaner Production*, 409, 137269. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137269>
- Samuelson, P. (1979). Paul Douglas's Measurement of Production Functions and Marginal Productivities. *Journal of Political Economy*, 87(5), 923-939. Available at: <https://www.jstor.org/stable/1833076>
- Sandelin, B. (1976). On the Origin of the Cobb-Douglas Production Function. *Economy and History*, 19(2), 117-123. <https://doi.org/10.1080/00708852.1976.10418933>
- Skevas, I. (2022). A Novel Modelling Framework for Quantifying Spatial Spillovers on Total Factor Productivity Growth and its Components. *American Journal of Agricultural Economics*, 105(4), 1221-1247. <https://doi.org/10.1111/ajae.12360>
- Solow, R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- Solow, R.M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320. <https://doi.org/10.2307/1926047>

- Velupillai, K. (1973). The Cobb-Douglas or the Wicksell Function? -A comment. *Economy and History*, 16(1), 111-113. <https://doi.org/10.1080/00708852.1973.10418905>
- Wang, Q., and Ge, S. (2020). Uncovering the Effects of External Demand on China's Coal Consumption: A Global Input-Output Analysis. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118877, 1-18. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118877>
- Wicksell, K. (1916). Den 'Kritiska Punkten' i Lagen för Jordbrukets Aftagande Produktivitet. *Ekonomisk Tidskrift (The Scandinavian Journal of Economics)*, 18(10), 285-292. Available at: <https://www.jstor.org/stable/i280092>
- Xu, B., Sendra-García, J., Gao, Y., and Chen, X. (2020). Driving Total Factor Productivity: Capital and Labor with Tax Allocation. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119782, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119782>
- Zellner, A., J. Kmenta & Drèze, J. (1966). Specification and Estimation of Cobb-Douglas Production Function Models. *Econometrica*, 34(4), 784-795. <https://doi.org/10.2307/1910099>

Evaluación de impacto sobre ingresos de los programas del Bienestar

Income impact assessment of Bienestar programs

Pablo Sigfrido Corte Cruz*

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.

Correo electrónico: pablo.corte@correo.buap.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7848-889X>

RESUMEN

Este documento realiza una evaluación de impacto sobre los ingresos en hogares rurales en diferentes regiones de México, considerando los programas del Bienestar. Para la elaboración de dicha evaluación se considera la realización del *Kernel Matching* para calcular los Efectos de Tratamiento Promedio. La fuente de información para la obtención de datos es la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH) del año 2020, misma que publica el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). De los resultados se encuentra que existen diferencias en los beneficios, considerando que no siempre son estadísticamente significativos, además de que los impactos de estas políticas varían según la zona que se analiza.

ABSTRACT

This paper performs an impact evaluation on the income in rural households in the regions in different regions of Mexico, considering the Bienestar's programs. To carry out this evaluation, the realization of *Kernel Matching* is considered to calculate the Average Treatment Effects. The source of information for obtaining data is the National Household Income-Expenditure Survey (ENIGH) for the year 2020, which is published by the National Institute of Statistics and Geography (INEGI). From the results it is found that there are differences in the benefits, considering that they are not always statistically significant, in addition to the fact that the impacts of these policies vary according to the area that is analyzed.

Recibido: 05/junio/2023

Aceptado: 29/septiembre/2023

Publicado: 06/mayo/2024

Palabras clave:

| Kernel Matching |
| Programas del Bienestar |
| Evaluación de Impacto |
| Ingresos | Efectos de
Tratamiento Promedio |

Keywords:

| Kernel Matching |
| Propensity Score Matching |
| Average Treatment Effects |
| Impact Evaluation |
| Incomes |

JEL Classification |

Clasificación JEL |

C14, D10, D31, Q18

INTRODUCCIÓN

En los procesos de evaluación de impacto se pueden medir diversos aspectos, tanto para lo que fueron diseñados los programas sociales, así como algunos efectos secundarios que pueden ser resultado de las mismas políticas. En este trabajo se trata sobre el efecto en los ingresos del año 2020, considerando los programas del Bienestar dirigidos a los hogares productores de productos agrícolas.

Como antecedente a los programas del Bienestar se encuentra el Programa de Apoyos Directos al Campo, denominado PROCAMPO, el cual busca proteger a productores rurales ante la previsión de condiciones negativas ante la apertura comercial, realizando transferencias monetarias a productores rurales inscritos en el mismo. Esta política surge como un aliciente ante el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) iniciado en 1994, para atender a familias campesinas más vulnerables por posibles estragos ante la posible llegada de productos agrícolas provenientes de Estados Unidos y Canadá.



Esta obra está protegida
bajo una Licencia
Creative Commons
Reconocimiento-
NoComercial-
SinObraDerivada 4.0
Internacional

Otro precedente es el llamado PROAGRO-Productivo, el cual es la continuidad de PROCAMPO, y cuya finalidad, a diferencia del anterior, implicaba impulsar la producción agrícola, aunque sus reglas de operación son parecidas.

Con el gobierno iniciado en 2018, al considerar a los programas PROCAMPO y PROAGRO como parte de un esquema de política económica contraria a las nuevas propuestas gubernamentales, inicia una serie de políticas denominadas Bienestar, que se divide en tres partes: Precios de Garantía, Sembrando Vida y Producción para el Bienestar (este último descendiente directo de PROAGRO). Entre los objetivos de estas políticas figuran: reducir la pobreza y los daños ambientales (Secretaría de Bienestar, 2020).

Este documento hace una evaluación de impacto a los ingresos de los hogares rurales que son beneficiarios de estos programas. Para dicho proceso se aplica el *Kernel Matching* (kmatch) para calcular los efectos de tratamiento promedio y, así, determinar la eficacia de los programas del Bienestar, bajo la hipótesis de que existen diferencias en los apoyos en cada región, además de que el comportamiento de las variables varía de una zona a otra.

Este proceso se basa en los mecanismos del llamado *Propensity Score Matching* (PSM), el cual, revisa si el llamado sesgo de selección es un problema en el proceso de medir los impactos, por lo que es un mecanismo que se menciona en el presente documento. El proceso de emparejamiento de Kernel, a diferencia del PSM, busca a los vecinos más cercanos (entre los grupos de control y tratamiento) dentro de un entorno, para realizar dichos comparativos.

En la siguiente sección se realiza una revisión teórico-metodológica de los procesos de evaluación de impacto, haciendo énfasis en el que se aplica en el presente documento, así también de las variables requeridas y de la fuente de información donde se obtienen los datos. Posteriormente, se presentan los resultados y las reflexiones finales sobre este ejercicio en los programas del Bienestar en los hogares rurales.

I. LAS EVALUACIONES DE IMPACTO

Los programas sociales, en el entorno de las políticas públicas, tienen como finalidad resarcir las externalidades provocadas por los mecanismos de mercado. El combate a la pobreza, el apoyo a la producción en algún ramo en específico, el apoyo directo a empresas, son ejemplos de los proyectos llevados a cabo.

La historia con respecto al funcionamiento de los programas sociales en México, hasta los años ochenta, utilizaba una información estadística sencilla, pero, al mismo tiempo, manejada de manera discrecional, sólo por tener fines electorales (Palacios, 2013), lo cual no implicaba un resultado objetivo sobre las políticas puestas en marcha en los diversos ámbitos existentes.

A partir del diseño e implementación de programas sociales, sobre todo, los que están dirigidos a combatir la pobreza en sus diferentes dimensiones, se hace necesario, seguir el ejemplo de otros países para realizar evaluaciones midiendo el impacto de las políticas puestas en marcha (Abramo *et al.*, 2019.).

Las evaluaciones de impacto buscan calcular los efectos de los programas públicos y sociales sobre la población beneficiada, por lo que debe permitir continuar o, redirigir hacia una mejor toma de decisiones por parte de las autoridades o grupos que ponen en marcha dicho proyecto, esto, de acuerdo con lo planteado por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL, sf).

A diferencia de los programas sociales del pasado, basados en la mera implementación de proyectos, ahora se busca una medición cuantitativa que mida el impacto de los efectos causados por las políticas públicas,

considerando los beneficios para los que están hechos los programas (Cámara de Comercio de Barranquilla, 2019), aunque también pueden existir otros resultados involucrados a los mismos.

La aplicación de una evaluación implica la existencia de un grupo poblacional beneficiario del programa frente a otro que, a pesar de tener las mismas condiciones y posibilidades de recibirlo, no tiene los apoyos, siendo este el llamado grupo de control (Sánchez, 2015).

Para la realización de evaluaciones de impacto, se han utilizado diferentes métodos, que van desde una revisión ex-ante y durante el proceso de aplicación de la política, manejando el proceso de diferencias en diferencias, o incluso, “fabricando” un grupo de control en caso de no encontrarlo para realizar un mecanismo de emparejamiento (*matching*), lo cual permite medir la existencia de resultados que indiquen sobre el funcionamiento del programa (Gertler *et al.*, 2017). Así, se puede encontrar el vínculo de causa-efecto a raíz de la existencia del plan puesto en marcha (Nyakuengama, 2017).

En diferentes partes del mundo, se ha explicado sobre el éxito de diversos programas sociales, sobre todo, a los dedicados a combatir la deserción escolar y reducir los rezagos en la salud pública en diversas naciones de Asia y África (Cardona, 2020).

De las evaluaciones de impacto, sobresalen las que se han realizado en diferentes ámbitos a programas educativos en Costa Rica (Mata y Hernández, 2015), así también en Ecuador, Honduras, Nicaragua, México, Colombia y Argentina (Rossel *et al.*, 2022). De igual manera, se encuentran aquellos que se involucran en temas de salud y nutrición, como es el caso de las políticas impuestas en la India, en la que se miden los efectos en las diferentes regiones de la nación asiática (Subramanyam *et al.*, 2017).

Así como en los programas sociales, también existen apoyos a empresas, mismos que también son evaluados para revisar sus efectos. Tal es el caso de la Política de Transferencia de Tecnología realizada en España, en el cual se mide el impacto sobre las ventas de las empresas (Heijs y Guerrero, 2022).

Con respecto a políticas de ingresos, se ha aplicado el PSM para estudiar casos como el referente al apoyo a los productores rurales de aceite de palma en Indonesia (Alwarrizti *et al.*, 2016), mostrando que el grupo beneficiario tiene mejoras en sus entradas de dinero en comparación a los que no tienen dichos apoyos.

Habiyaremye (2017), también estudia por medio del PSM, los ingresos y la reducción de la pobreza de los hogares rurales dedicados al cuidado del gusano de seda en Rwanda, comparando con aquellos que no han adoptado esta vía de subsistencia, llegando a la conclusión de que, a pesar de la falta de desarrollo y habilidades en la sericultura, las retribuciones monetarias han mejorado.

En estudios de evaluación de impacto más recientes e involucrados con políticas de ingresos y combate a la pobreza, el trabajo de Yu *et al.* (2020) revisa la política de microcréditos en China como el mecanismo para reducir las penurias económicas de los productores agrícolas. Utilizando el PSM, concluye, que este mecanismo financiero no sólo mejora las condiciones de vida familiares (incluyendo el acceso a la salud), sino que también promueve la compra de activos fijos para aumentar la producción.

El PSM tiene diversas aplicaciones diferentes a la de la economía, pues también se utiliza en la investigación médica como es el estudio que realizan Head, Angelini y Blacstone (2018) sobre pacientes que se han realizado operación de coronarias y sus condiciones de salud con respecto a los que no lo han hecho, pero lo requieren.

En el caso de México, se han realizado diversas evaluaciones de impacto a los programas públicos como PROSPERA-Oportunidades, de los más recientes es el realizado por Berhman *et al.* (2019), relacionado con

diferentes áreas de la educación. Así también, los análisis de los efectos en la producción agrícola a raíz del PROCAMPO (Dyer, *et al.*, 2017; Corte y Carrillo, 2018).

Recientemente, a raíz de la pandemia, se hace una evaluación de impacto sobre las afectaciones del COVID-19 ante el proceso de vacunación en diversos municipios rurales del Estado de Puebla con una población no mayor de 30 mil habitantes, aplicando el método de diferencias en diferencias, en el cual, el grupo de comparación eran las zonas en el cual se mostraban atrasos en el esquema de inoculación (Corte, 2021).

En términos de políticas dedicadas al sector privado en México, Vergara *et al.* (2022), realizan el ejercicio, a través del PSM, para el caso de las ayudas a la innovación empresarial.

Como se revisa en esta parte, en la mayoría de las evaluaciones de impacto se utiliza el llamado *Propensity Score Matching* (PSM), el cual como su nombre lo indica, es comparar dos grupos (beneficiarios y no beneficiarios) para señalar la existencia de efectos favorables a la política estudiada. En segundo término, también se utiliza el mecanismo de diferencia en diferencias, el cual es comparar un *ex-ante* y durante la duración del proyecto del mismo conjunto de personas.

Método Kernel Matching

Con el desarrollo de la estadística y la econometría, los métodos para realizar evaluaciones de impacto son más frecuentes. Desde el momento en que Heckman (1977) busca establecer los efectos en los cambios salariales, descubriendo el llamado sesgo de selección, o en sus trabajos posteriores sobre los efectos de las políticas educativas, Heckman y Smith (1995), se instauran mecanismos para la construcción de diferencias estadísticas que demuestran el funcionamiento de los programas.

Tanto Gertler *et al.* (2017) como Heijts y Guerrero (2022), señalan y, como ya se ha dicho anteriormente, una evaluación requiere de la existencia de dos grupos, uno de beneficiarios (Y^T) y otro de no beneficiarios (llamado de control, Y^C), donde cada uno muestra sus propios resultados, mientras que la diferencia existente es el impacto, es decir, $G = Y^T - Y^C$. Al respecto, Guo y Fraser (2010) afirman que, para trabajar esta inferencia causal, se requiere de hacer trabajo experimental, para determinar la medición de los efectos de tratamiento.

El impacto de los programas públicos (o privados), se calcula a través de tres medidas a saber: 1) el Efecto de Tratamiento Promedio sobre el grupo Tratado (ATT); 2) el Efecto de Tratamiento Promedio sobre el grupo de Control (ATC) y; 3) el Efecto de Tratamiento Promedio (ATE):

$$ATT(X, Z) \equiv E(G | X, Z, T = 1) \quad (1)$$

$$ATC(X, Z) \equiv E(G | X, Z, T = 0) \quad (2)$$

$$ATE(X, Z) \equiv E(G | X, Z) \quad (3)$$

donde X es el vector de variables explicativas con respecto al ingreso, y Z el vector de variables independientes con respecto a aquella que determina si alguien recibe (o no) el apoyo del programa.

En el método de *Kernel Matching* “el emparejamiento se realiza mediante el peso ponderado de todos los sujetos del grupo control, que es inversamente proporcional a la distancia entre la distancia de propensión entre los dos grupos, tratados y control” (Ferrada y Montaña, 2022, p. 216). Esto implica una ventaja, pues lleva a obtener un impacto eficiente.

En comparación, el PSM es un proceso de emparejamiento entre los grupos de tratamiento y control, con el cual se comparan las diferencias de los resultados de tener un apoyo de programa o no (Heijts y Vergara, 2022). Calcula un *propensity score* (puntaje de propensión o susceptibilidad) a partir de una regresión probit entre beneficiarios y no beneficiarios midiendo la probabilidad de estar o no estar inscritos en la política en cuestión, como si fuera una variable instrumental con respecto a la que se evalúa.

En el caso del *Kernel Matching*, primero se calcula un *propensity score* en base a un modelo *logit*, el proceso de emparejamiento se realiza a partir de una función de densidad de Kernel, el cual se revisa la forma de distribución de cada una de las observaciones, tanto tratadas como no tratadas. La diferencia es que este tipo de algoritmo considera la influencia de las variables que afectan a la que corresponde a la evaluación por medio de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

El cálculo de dicho *propensity score* es generando:

$$P(X_i) \equiv P(T=1, 0|Z_i) \quad (4)$$

con el cual se puede construir tanto la distancia de Mahalanobis como la del vecino más cercano, considerando diversas condiciones.

Sobre la regresión de MCO, la respuesta no se considera exógena, sino endógena, pues depende de otras que explican su existencia.

$$E(Y_i) = E(Y_i | X_i) \quad (5)$$

donde X_i es el conjunto de variables independientes del individuo i .

Para la realización de una evaluación de impacto se mantiene:

$$E[Y | X, T = 1, 0] = X\beta + (Z\gamma) + E(u | X) \quad (6)$$

donde β y γ son los vectores de valores paramétricos de las regresiones MCO y *logit*, respectivamente.

Así, con el *Kernel Matching*, se obtienen los tres efectos de tratamiento ya mencionados con anterioridad.

II. PROGRAMAS DEL BIENESTAR, MODELO Y VARIABLES DE ESTUDIO

Programas de Apoyo del Bienestar

Con el gobierno iniciado en diciembre de 2018, se reestructuraron los programas sociales, entre ellos, PROAGRO-Productivo. La Secretaría de Desarrollo Social cambia a Secretaría del Bienestar, denominando a toda la política de apoyos y transferencias monetarias con ese término, teniendo tres modalidades para el campo: 1) Precios de Garantía, 2) Sembrando Vida y, 3) Producción para el Bienestar.

El esquema de Precios de Garantía implica mejorar las condiciones de producción, distribución, acopio y abasto de los productores de bajos ingresos monetarios (Secretaría de Hacienda, 2020).

La Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (2022), señala que los objetivos de los Precios de Garantía son:

- Que los pequeños productores de maíz, frijol y leche complementen sus ingresos y aumenten su producción por los precios de garantía recibidos.
- Que los productores de trigo y arroz, así como los medianos productores de maíz, incrementen su producción ayudados por los incentivos recibidos.

Para tal fin se crea un organismo público denominado Seguridad Alimentaria Mexicana (SEGALMEX), encargado de establecer los precios, además de realizar el acopio correspondiente de los bienes señalados. La adquisición de los productos por parte del Estado se determina de acuerdo a la superficie registrada teniendo topes mínimos de compra (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, 2022).

El Programa “Sembrando Vida”, busca el desarrollo de Sistemas Productivos Agroforestales de árboles maderables, frutales y el apoyo a ejidos a través del reparto de semillas mejoradas y apoyos económicos. También se busca generar empleo en las zonas rurales (Secretaría del Bienestar, 2021).

Con respecto a Producción para el Bienestar, el cual es la continuidad de PROAGRO-Productivo, busca fomentar la producción a través del mecanismo de transferencias monetarias para productores de maíz, frijol, trigo, arroz, avena, cebada, soya, ajonjolí, cacahuete, garbanzo, haba, cártamo, calabaza para pipián, lenteja, alverjón girasol, linaza, canola, sorgo, caña, café, amaranto, chía, cacao, miel y leche (Diario Oficial de la Federación, 18 de marzo de 2022), Se establece realizar supervisiones pertinentes para verificar sobre el uso eficiente del dinero otorgado. Los apoyos varían de acuerdo con la capacidad productiva estableciendo un mínimo de \$6,000 y un máximo de \$24,000, para el año 2022.

Variables de estudio y Modelo de Evaluación

La aplicación de la Evaluación de impacto va de acuerdo con la ecuación (6), teniendo como variables dependientes a los ingresos (para el caso de MCO), y la binaria que indica si se es beneficiario o no de los programas del Bienestar (para la regresión *logit*).

Para la determinación de los ingresos se establecen, como variables independientes a la edad promedio de los miembros que habitan la morada, el sexo del jefe de hogar (*sexjefhog*), los años de estudio más elevado de algún miembro del hogar (*anosestud*), el número de hijos residentes en la vivienda (*hijos*), las horas trabajadas a la semana (*htrab*) y una binaria que indique si pertenece o no a una etnia.

En el caso de la regresión *logit*, se consideran como variables determinantes para recibir, al menos para uno de los programas del Bienestar mencionados, la edad y el sexo del jefe de hogar, así como pertenecer a una etnia (esto, en base al concepto de la protección de las comunidades originarias y afrodescendientes, expuestas en diversas políticas del gobierno actual). También se consideran el número de cuartos de la vivienda (*cuartos*), si cuenta con servicios públicos y médicos (*servs* y *ServMed*, respectivamente), el valor de la producción (*valorprod*) y los montos no monetarios que obtiene un hogar (*mont_nom*). También se considera si ese domicilio está inscrito al Programa Nacional para Captación de Agua de Lluvia y Ecotecnia (Procaptar).

La fuente de estos datos se encuentra en la ENIGH 2020 (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021), aunque se debe destacar que las preguntas realizadas, son prácticamente las mismas en comparación a años anteriores, por lo que se mantiene la secuencia metodológica.

Aunado a las variables mencionadas, se construyen otras de carácter cualitativo correspondientes a cada una de las entidades federativas (estado), la zona geográfica en la que se localizan (región) y si los beneficiarios se encuentran en un municipio meramente rural o en un municipio mayoritariamente urbano con territorios de producción agropecuaria y agrícola (zona), lo cual permite analizar las diferencias de los resultados. Estas últimas ayudan a generar resultados más exactos en la medición de los impactos. De los modelos que determinan los diferentes tratamientos promedio, primero se revisa al correspondiente a MCO.

$$\text{Ingresos} = \beta_0 + \beta_1 \text{Edad} + \beta_2 \text{Etnia} + \beta_3 \text{anosestud} + \beta_4 \text{sexjefhog} + \beta_5 \text{hijos} + \beta_6 \text{htrab} + u \quad (7)$$

El papel de la Edad involucra que, a más años cumplidos, los ingresos sean cada vez más elevados (CEPAL, 2018). Para el caso de pertenecer a un grupo étnico, se refiere a las políticas en la cual, supuestamente se apoya a las comunidades “originarias” y afroamericanas, en el cual, de acuerdo con los puntos 2.2.1 y 2.2.2, del Programa Nacional de Pueblos Indígenas, se busca promover proyectos productivos y el desarrollo económico (Instituto Nacional de Pueblos Indígenas, 2019), por lo que se espera que el signo, con respecto a los ingresos, sea positivo.

Con respecto a los años de estudio (anosestud) y el sexo de jefe de hogar (sexjefhog), los textos básicos de econometría como el de Wooldrige (2013), así también como Gujarati y Porter (2010), señalan con ejemplos los efectos diferenciales de estas variables. Se espera que entre más hijos y horas trabajadas (htrab), los hogares obtengan más entradas de dinero. El modelo (7) está basado en el desarrollado por Godínez *et al.* (2013) con respecto a su estudio sobre zonas rurales chiapanecas, con algunas modificaciones.

Para el caso propio del modelo *logit*

$$\text{Bienestar} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Edad} + \alpha_2 \text{Etnia} + \alpha_3 \text{Procaptar} + \alpha_4 \text{ServMed} + \alpha_5 \text{Cuartos} + e \quad (8)$$

donde se supondría que entre mayor edad y pertenecer a una etnia corresponde a una mayor posibilidad de ser seleccionado para participar de los beneficios, al igual que estar inscrito en el Procaptar. El tener servicios médicos (ServMed) y un mayor número de cuartos implican, en poblaciones rurales, tener un estrato social por encima de la media, por lo que sus probabilidades de estar en Bienestar son menores. El modelo (8) está basado en dos propuestas, la primera la realizada por Hernández *et al.* (2008) en el cual, establecen criterios para el desarrollo de modelos de este tipo, mientras que la segunda es la hecha por Pucutay (2002), específicamente para casos de pobreza.

El cálculo de los valores estimados de (7) y (8), implicarían construir los efectos de tratamiento necesarios para revisar los efectos de los programas del Bienestar en la población en las diferentes regiones del país y, de acuerdo con las variables de control que resultan significativas para ambas regresiones, se determinan para cada una de las zonas determinadas.

La obtención de la información parte de la ENIGH levantada en el año 2020 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021), con la que se obtienen todas las variables necesarias para realizar el presente trabajo.

III. RESULTADOS

La evaluación que se realiza revisa el impacto en los ingresos de los programas del Bienestar en cada una de las regiones del país. Por lo que primero se requiere determinar cada una de las zonas a través de la geolocalización (Mapa 1 en Anexo).

Para este estudio, el país se divide en 7 regiones: Noroeste, compuesto por Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa; Norte con Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis Potosí, Durango y Zacatecas; Golfo constituido por Tamaulipas, Tabasco y Veracruz; Sur conformado por Chiapas, Guerrero y Oaxaca; Centro con Ciudad de México, Estado de México, Morelos, Hidalgo, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; Occidente con Aguascalientes Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit; Península en la que se encuentran Campeche, Quintana Roo y Yucatán.

La primera región aparece en blanco debido a que, de acuerdo a la fuente utilizada, no se presenta ningún caso con beneficios de los programas del Bienestar, por lo cual, de inicio, se descarta en el presente estudio. Por tanto, se revisan seis regiones del país, comparando con los resultados a nivel nacional.

La división regional, por lo regular, se maneja de manera discrecional de acuerdo con el tipo de estudio que se realiza, por ejemplo, García (2008), utiliza hasta nueve zonas. La que se aplica en este trabajo, a diferencia de otras, es, por ejemplo, la zona del Golfo en la que se encuentran Tamaulipas, Veracruz y Tabasco, esto debido a que es una zona meramente petrolera, además de que en los dos primeros se concentra una gran parte de la cultura huasteca, pero al mismo tiempo, con respecto al última entidad federativa, la concentración de zonas bajas y cálidas.

Así también en la región Occidente, en la que si bien, Guanajuato y Aguascalientes pertenecen a la zona del Bajío junto a Querétaro y San Luis Potosí, geográficamente están más ligados al Estado de Jalisco y de Michoacán, así mismo con la del Centro, todas estas entidades federativas son las más cercanas a la capital del país. Para el caso del Norte, se consideran características geográficas (mayormente desértico) y económicas que las vinculan fuertemente actividades industriales, ganaderas y agroindustriales.

En el Cuadro 1 se encuentran las regresiones por MCO a nivel nacional. En el modelo, variables como el Número de Hijos o el Sexo del Jefe de Hogar, no resultan ser estadísticamente significativas. Sin embargo, el número de *Horas Trabajadas*, al igual que los Años de Estudio Promedio en el hogar influyen para tener una mayor cantidad de ingresos. En el caso de pertenecer a un grupo étnico, implica tener ingresos más bajos en comparación al resto de los habitantes del país. En el caso de Edad, a pesar de ser estadísticamente significativo desde el inicio, esta no queda establecida en la regresión final (2), debido a que, al momento de la eliminación iterativa de las variables de control, termina siendo no significativa.

Cuadro 1.
Resultados por MCO a Nivel Nacional

Variable Dependiente: Ingresos

Variables	(1)	(2)
Edad	267.078** (112.937) [2.36]	
Etnia	-29880.14* (3101.1) [-9.64]	-31179.85* (2713.076) [-11.49]
anosestud	4864.495 (438.901) [11.08]	
sexjefhog	5905.388 (7362.957) [0.80]	
hijos	-717.355 (1120.097) [-0.64]	

Variable Dependiente: Ingresos

VARIABLES	(1)	(2)
htrab	990.137* (77.842) [12.72]	969.483* (62.417) [15.53]
Constante	-19001.56** (8543.661) [-2.22]	
R2	0.0415	0.0884
Observaciones	9347	9347

() Error Estándar, [] Estadístico t.

* Nivel de Significancia del 0.01, ** Nivel de Significancia del 0.05,

*** Nivel de Significancia del 0.10.

Fuente: realización propia en Stata 16, con datos de ENIGH-INEGI, 2020.

Debe tenerse en cuenta que, si bien los estadísticos de ajuste son demasiado bajos, la importancia radica en tener los signos esperados de la regresión, además de obtener el grado de significancia esperado para la realización de la evaluación.

En el Cuadro 2, se repite la regresión final a nivel Nacional y sus réplicas para cada región. Llama la atención que, en la Región Occidente del país, la variable destacada como Etnia no resulta ser estadísticamente significativa, al igual ocurre en la Región Península donde los Años de Estudio tampoco resultan ser explicativos para la variable dependiente. Por otro lado, se mantienen los signos esperados en cada una de las regiones. De los hogares dedicados a actividades rurales, en la zona del Golfo se tiene el número más bajo de observaciones, mientras que la Región Sur, presenta mayor cantidad de encuestados.

Si bien la suma de las observaciones no corresponde al nacional, esto se debe a que los 70 restantes pertenecen a la Región Noroeste.

Cuadro 2.
Resultados de MCO a nivel Nacional y por Región

Variable Dependiente: Ingresos

VARIABLES	Nacional	Región Norte	Región Golfo	Región Sur	Región Centro	Región Occidente	Región Península
Etnia	-31179.85* (2713.076) [-11.49]	-51050.8* (13558.01) [-3.77]	-13155.96* (4703.32) [-2.8]	-9392.45* (2125.68) [-4.42]	-10924.29* (4082.77) [-2.68]		-34034.97* (8221.08) [-4.14]
Años de Estudio	4312.814* (313.871) [13.74]	9606.083* (1701.71) [5.64]	3678.55* (522.27) [7.04]	1374.04* (247.89) [5.54]	3313.008* (504.11) [6.57]	8243.918* (1161.96) [7.09]	
Horas Trabajadas	969.483* (62.417) [15.53]	1819.77* (297.05) [6.13]	768.53* (113.89) [6.75]	224.58* (53.69) [4.18]	952.5555* (97.45) [9.78]	1539.585* (222.58) [6.92]	703.8533* (114.23) [6.16]

Variable Dependiente: Ingresos

Variables	Nacional	Región Norte	Región Golfo	Región Sur	Región Centro	Región Occidente	Región Península
Constante		-37022.86* (15055.64) [-2.46]		9845.95* (2868.96) [3.43]	-14458.87* (5257.25) [-2.75]	-24026.98* (9981.46) [-2.41]	31319.19* (8334.57) [3.76]
R2	0.0884	0.0455	0.2249	0.0273	0.0751	0.0739	0.0437
Observaciones	9347	1836	801	2437	1858	1200	1145
() Error Estándar, [] Estadístico t.							

Fuente: realización propia en Stata 16, con datos de ENIGH-INEGI, 2020.

Con respecto al modelo *logit* (Cuadro 3), todas las variables independientes resultan ser estadísticamente significativas a nivel nacional, pero en el caso de Procaptar, el cual el que se esperaba que tuviera signo positivo, resulta ser lo contrario. A partir de esto, se revisa para cada una de las regiones, características muy peculiares. Por ejemplo, en la Región Norte, sólo la Edad y los Servicios Médicos resultan determinantes para los hogares dedicados a actividades rurales para solicitar al menos un apoyo de los programas del Bienestar.

Para el caso de la Región Golfo, sólo la que representa a los Servicios Médicos llegó a ser estadísticamente significativa (pero no con el signo esperado), como determinante para solicitar los apoyos, mientras que en la Región Sur, dicha variable no resultó ser estadísticamente significativa.

En la Región Centro, Edad, Número de Cuartos y Servicios Médicos, resultan significativos al momento de solicitar apoyos para el programa, pero la última de estas tres no resulta serlo junto a Etnia y Procaptar para la Región Occidente. Los servicios de salud y la edad promedio del hogar son determinantes para la Región Península.

Cuadro 3.
Resultados de Regresión Logit a Nivel Nacional y por Región

Variable Dependiente: Bienestar

Variables	Nacional	Región Norte	Región Golfo	Región Sur	Región Centro	Región Occidente	Región Península
Edad	0.0162* (0.0015) [10.82]	0.0156* (0.0035) [4.51]		0.0165* (0.0027) [6.11]	0.0274* (0.0041) [6.78]	0.0257** (0.0048) [5.39]	0.0268* (0.0045) [6.09]
Etnia	0.1682*** (0.0458) [3.67]			0.2311*** (0.0899) [2.57]			
Procaptar	-0.3193*** (0.1571656) [-2.03]			-0.5173*** (0.2263) [-2.29]			
Servicios Médicos	-0.2323*** (0.0632) [-3.68]	-0.5959*** (0.1276) [-4.67]	0.6227*** (0.1983) [3.14]		-0.3408*** (0.1791) [-1.9]		-0.6732*** (0.1736) [-3.88]

Variable Dependiente: Bienestar

Variables	Nacional	Región Norte	Región Golfo	Región Sur	Región Centro	Región Occidente	Región Península
Número de Cuartos	0.0308* (0.0153) [-2.03]			-0.0697** (0.0306) [-2.29]	0.0793** (0.0396) [2.01]	0.0847** (0.0445) [1.91]	
Constante	-1.466*** (0.1106) [-13.26]	-1.1443*** (0.2026) [-5.65]	-1.0089*** (0.0874) [-11.56]	-0.9637*** (0.1874) [-5.14]	-3.1865*** (0.3064) [-10.4]	-3.0194*** (0.3568) [-8.46]	-1.759*** (0.2351) [-7.49]
Pseudo-R2	0.0121	0.015	0.0099	0.016	0.0272	0.0263	0.0304
Observaciones	9347	1836	801	2437	1858	1200	1145

() Error Estándar, [] Estadístico t.

* Nivel de Significancia del 0.01, ** Nivel de Significancia del 0.05, *** Nivel de Significancia del 0.10.

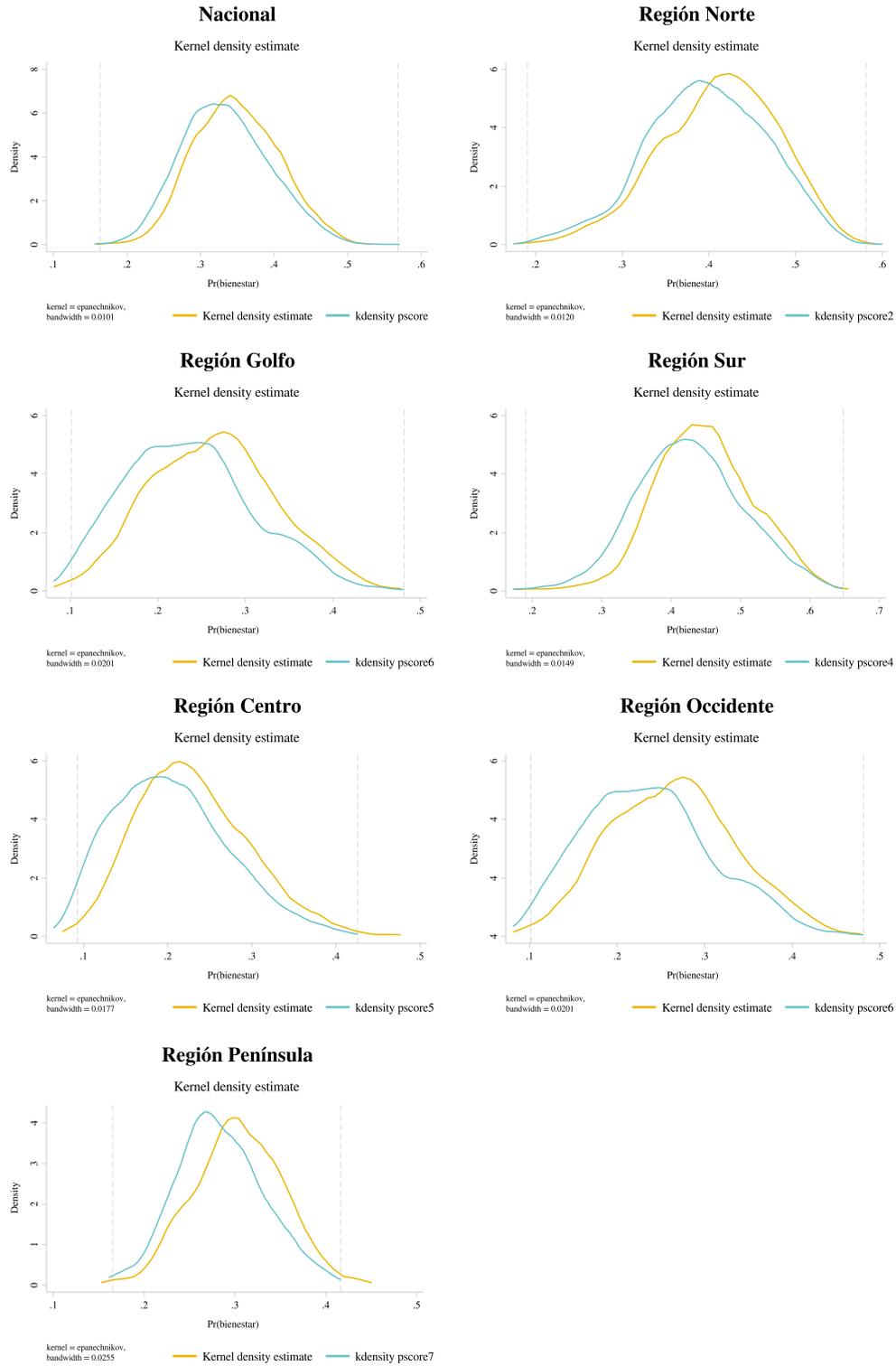
Fuente: realización propia en Stata 16 con datos de ENIGH-INEGI, 2020.

A partir de estas regresiones *logit* se construyen los puntajes de propensión (*Propensity Score*) que miden la posibilidad de estar (o no estar) inscrito en alguno de los programas del Bienestar, estableciendo la Zona de Soporte Común (Figura 1) que sirve para determinar el vecindario en ambos grupos. Este cálculo también sirve para determinar los impactos de esta política a través de los Efectos de Tratamiento.

En la Figura 1, la línea negra representa el comportamiento de la densidad de los que son beneficiarios de los programas del Bienestar, mientras que la gris describe a los del grupo de control. Como ya se ha mencionado, se desatacan las Zonas de Soporte Común donde se ubica a ambos conjuntos de hogares con las mismas posibilidades de recibir los apoyos.

Previo al cálculo de los impactos, se busca realizar la prueba correspondiente a la presencia de sesgo de selección (autoselección), en la cual, se presume de la existencia de observaciones no requieren el apoyo de los programas y, sin embargo, lo reciben. Ante la presencia de esto, hay que verificar si resulta ser un problema grave o no, es decir, si afecta o no a los resultados de los impactos del programa, para esto se realiza el experimento de James Heckman, que de acuerdo con Alejo y Funes (2021), es el proceso más adecuado para determinar si este es (o no es) un problema para la estimación de los Efectos de Tratamiento.

Figura 1.
Zonas de Soporte Común, Nacional y por Región



Fuente: realización propia con Stata 16, con datos del ENIGH-INEGI, 2020.

Al determinar dicho sesgo, se utiliza una esperanza condicional en la cual se confía en que los errores tengan una distribución normal.

$$E[Y|X, T = 1] = X\beta + \rho\sigma_u\lambda(Z\alpha) \quad (9)$$

donde ρ es una correlación entre variables de control en la propensión a ser tratados y los factores que no se observan en los *Ingresos*, σ_u es la desviación estándar de los errores y λ es la Razón Inversa de Mills (IMR) evaluada en $Z\alpha$. Las condiciones de probabilidad de la IMR, ayuda a evaluar si la existencia de sesgo afecta al estudio realizado.

Si no es estadísticamente significativa (zona de Hipótesis Nula), implica que el sesgo de selección no es problema para medir los impactos, pero en caso contrario, habría que realizar pruebas posteriores a la evaluación (Alejo y Funes, 2021). En el Cuadro 4 se presentan los resultados de la IMR de acuerdo con el método de Heckman.

Cuadro 4.
Resultados de la Razón Inversa de Mills según el Método de Heckman para Sesgo de Selección

	Nacional	Región Norte	Región Golfo	Región Sur	Región Centro	Región Occidente	Región Península
IMR	4819.37	56219.79	17004.64	2187.1	-11846.87	-64068.11	55688.01
Error Estándar	17546.84	37676.51	12809.86	15994.4	56810.99	61801.19	8593.295
p-Valor	0.0121	0.015	0.0099	0.016	0.0272	0.0263	0.0304

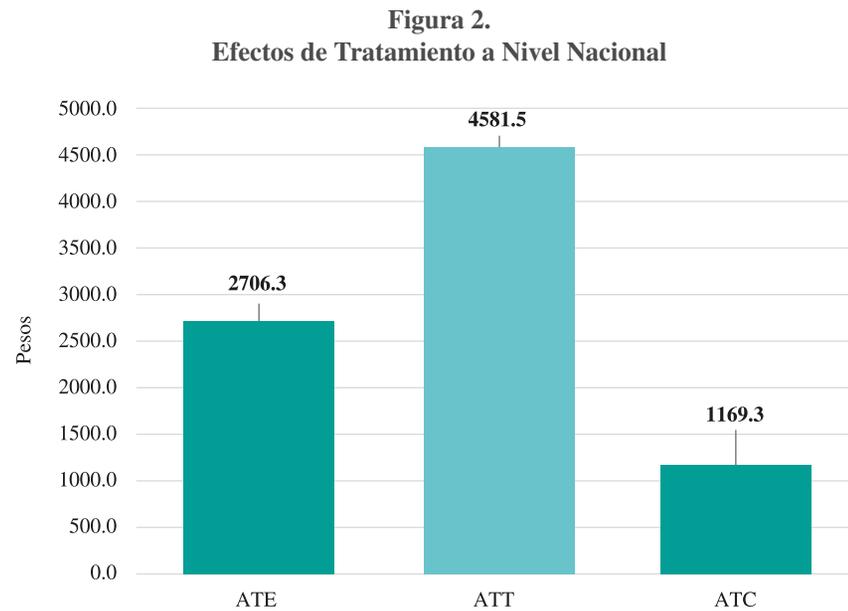
Fuente: elaboración propia con Stata 16, con datos del ENIGH-INEGI, 2020.

De acuerdo con el Cuadro 4, sólo la Región Península muestra que el sesgo de selección puede ser un problema al momento de realizar la evaluación, por lo que debe de verificarse si este se corrige posteriormente. Los valores estadísticos, tanto Nacional como del resto de las regiones, señalan que no existe conflicto alguno al desestimar dicho sesgo, pues no afecta a los resultados.

Al utilizar el Emparejamiento de Kernel (*kmatch* en Stata), se debe ser muy cuidadoso en las especificaciones a utilizar, pues construye un *Propensity Score* en base a las regresiones MCO y *Logit* que ya se han señalado más arriba, pero también requiere de la búsqueda de los vecinos más cercanos en relación al puntaje de propensión y vecindad de región.

También se requiere de una “calibración” para medir la distancia de acuerdo a cada puntaje de propensión calculado. De igual forma construye la Zona de Soporte Común (mencionada en la Figura 1). Por último, se especifica las entidades federativas y si corresponden a municipios netamente rurales, o los que tienen una población urbana (o semiurbana) con zonas de actividades rurales.

En la Figura 2 se muestran los resultados a nivel nacional, el cual muestra que el Efecto de Tratamiento Promedio en el Tratado (ATT), es decir, los que reciben apoyos de al menos de uno de los programas, reciben \$4,581.45 pesos M.N., más en comparación si no tuvieran el apoyo del Bienestar, siendo este el único dato significativo en comparación al Efecto de Tratamiento Promedio (ATE) y el Efecto de Tratamiento Promedio en el grupo de Control (ATC).¹



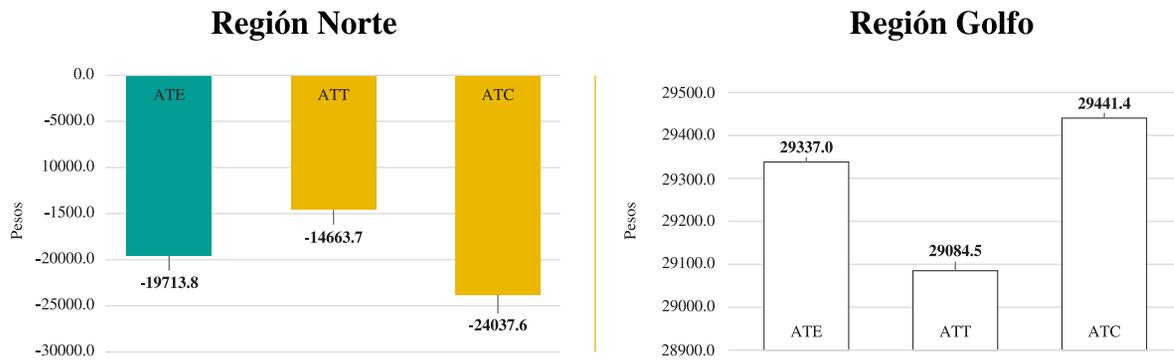
Fuente: realización propia a partir del Kernel Matching en Stata 16, con datos del ENIGH-INEGI, 2020.

De la Figura 3, llama la atención la Región Norte, pues existe un gran diferencial para los inscritos en los programas del Bienestar. Esto puede tener diversas explicaciones, entre ellas la manera en que en esta zona se levantó la ENIGH.

En el caso contrario la Región Golfo, los ingresos del grupo de tratamiento son de \$29,084.50 pesos en promedio, en comparación si no recibieran el apoyo. El grupo de control, si estuviera inscrito a algunos de los programas del Bienestar tendrían \$29,441.40 pesos más.

1. El verde oscuro de las barras representa que la información no resulta ser estadísticamente significativa. El verde claro representa una significancia de $\alpha \leq 0.10$. El color gris oscuro tiene un nivel de $\alpha \leq 0.05$. Por último, las barras en blanco representan un nivel de significancia de $\alpha \leq 0.01$

Figura 3.
Efectos de Tratamiento en las Regiones Norte y Golfo



Fuente: realización propia a partir del *Kernel Matching* en Stata 16, con datos del ENIGH-INEGI, 2020.

Con respecto a la Región Sur, los hogares con beneficios del Bienestar tienen cerca de 49 mil pesos más en comparación si no lo recibieran, mientras que los no beneficiarios tendrían un poco más de 41 mil pesos si obtuvieran apoyos de dicha política (Figura 4). En la Región Centro, los resultados de los diferentes Efectos de Tratamiento Promedio no son estadísticamente significativos, es decir, pareciera que no existe una evidencia de que los apoyos del Bienestar marcan una diferencia estadística entre los que reciben y los que no tienen dicho apoyo.

Figura 4.
Efectos de Tratamiento en las Regiones Sur y Centro

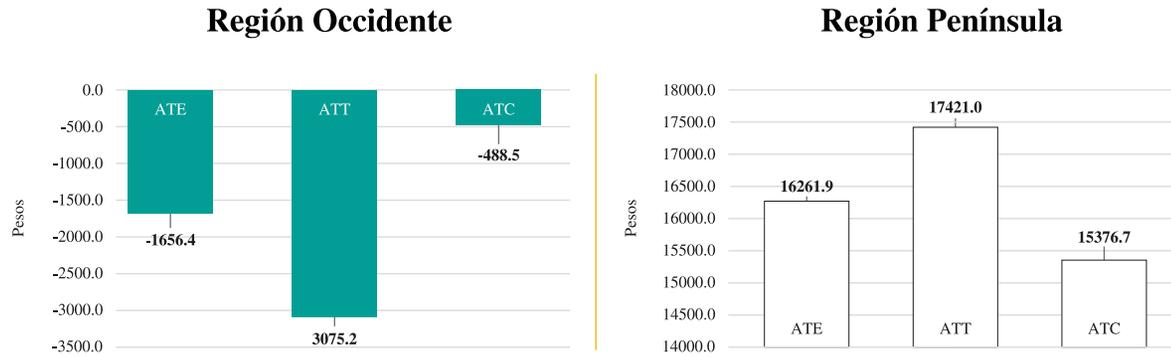


Fuente: realización propia a partir del *Kernel Matching* en Stata 16, con datos del ENIGH-INEGI, 2020.

Con respecto a los impactos en la Región Occidente se encuentra cierta similitud con el Norte, sin embargo, aquí la información no es estadísticamente significativa, por lo que, al igual que en la zona centro no hay evidencia estadística sobre una diferencia entre recibir apoyos o no hacerlo (Figura 5).

En el caso de la Península de Yucatán, se muestran que los hogares rurales inscritos a Bienestar muestran en promedio, ingresos por \$17,421 más en comparación a si no lo tuvieran, mientras que el grupo de control estaría por encima de los 15 mil pesos si recibieran los apoyos.

Figura 5.
Efectos de Tratamiento en las Regiones Occidente y Península de Yucatán



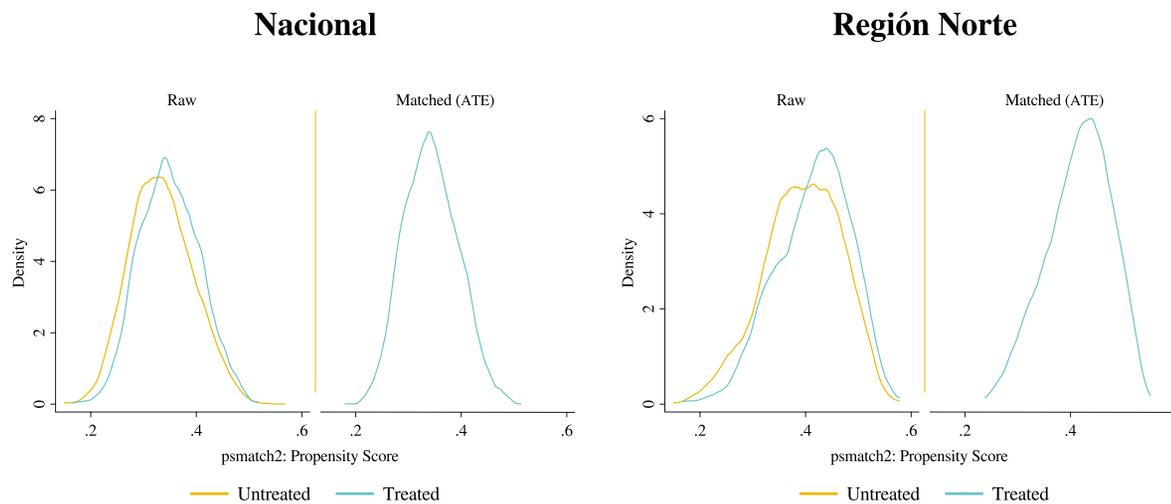
Fuente: Realización propia a partir del *Kernel Matching* en Stata 16, con datos del ENIGH-INEGI, 2020.

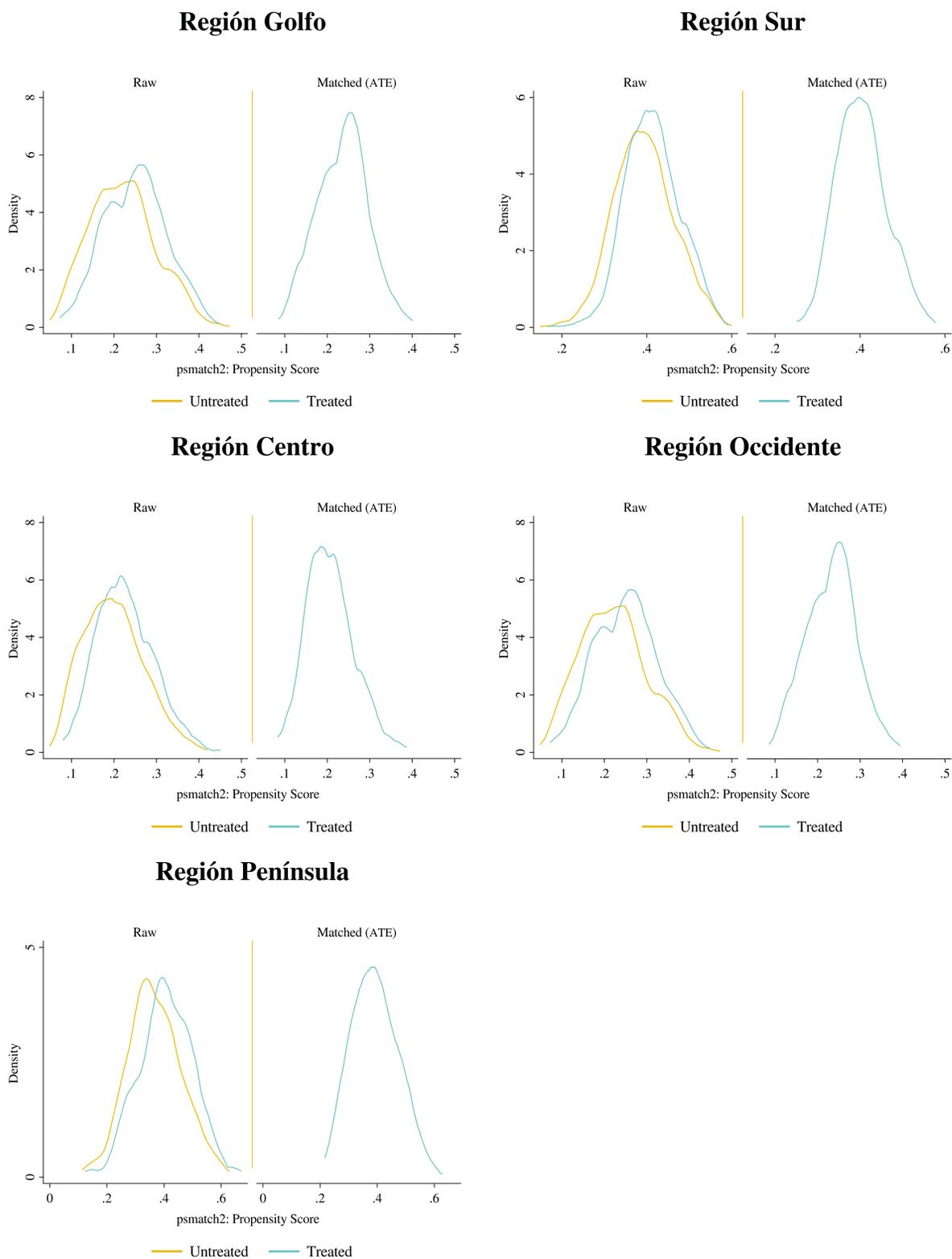
Correspondiente a la zona de la Península de Yucatán, el cual, debe verificarse si se ha corregido la condición del sesgo de selección posterior al tratamiento.

En el proceso de estimación de los Impactos, calculados por el proceso de Emparejamiento de Kernel, se puede verificar si efectivamente, el llamado sesgo de selección de esta política ha quedado corregido, incluyendo el caso de la Región Península. En la Figura 6, se muestra la prueba gráfica que verifica la existencia de dicho ajuste.

En la post-estimación de la Región Península, al igual que en las demás zonas y a nivel nacional, los procesos de emparejamiento son válidos y no muestran que el sesgo de selección provoque problemas para el proceso de la estimación de los impactos a través de los Efectos de Tratamiento.

Figura 6.
Corrección de Sesgo de Selección a nivel Nacional y por Región





Fuente: realización propia a partir del *Kernel Matching* en Stata 16, con datos del ENIGH-INEGI, 2020.

El proceso de *Kernel Matching*, al generar ponderaciones inversamente proporcionales a la distancia entre los grupos de tratamiento y de control en la Zona de Soporte Común, reduce los sesgos de selección existentes, por lo cual se corrige como tal dicha situación.

REFLEXIONES FINALES

Realizar una evaluación de impacto a cualquier programa social, implica analizar su funcionamiento, no sólo a nivel nacional, sino también por cada región en la que se conforma cada nación. La finalidad de esto, en términos de recomendación, es la de su continuidad o, en todo caso, su revisión para mejorarlo, basándose en los aspectos económicos, tanto cuantificables como cualitativos.

En los resultados se verifican ciertas diferencias en el comportamiento de los impactos. Por un lado, en las zonas del Golfo de México, Península de Yucatán y Sur, se muestran beneficios muy por encima de lo establecido a nivel nacional, en la Región Norte parece mostrar todo lo contrario, aunque es importante verificar el proceso de levantamiento de la ENIGH o si existe alguna otra situación por la que estas estimaciones se comportan de esa manera.

Al contrario, en los Estados del Centro y Occidente, llama la atención sobre la no significancia de los resultados, por lo que es un indicativo sobre cierta indiferencia entre tener o no tener apoyos de los programas del Bienestar.

También debe considerarse que, al momento de realizarse la ENIGH del año 2020, se mantienen los procesos metodológicos similares a periodos anteriores, por lo que es necesario seguir manteniendo este tipo de estudios para verificar si hay cambios en la encuesta.

Los resultados aquí mostrados, no son del todo definitivos para calificar del todo el buen o mal ejercicio de los Programas del Bienestar. Al contrario, hay que mantener la continuidad en la realización de evaluaciones de impacto de estas políticas, no sólo a los ingresos, sino también a otros rubros que conllevan estas políticas, implican ver lo que funciona y en dónde para continuar la misma línea, o qué es lo pertinente a mejorar.

REFERENCIAS

- Abramo, L., Cecchini, S. y Morales, B. (2019). *Programas Sociales, superación de la pobreza e inclusión laboral Aprendizajes desde América Latina y el Caribe*. Libros de la CEPAL 155. CEPAL-Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44602/1/S1900005_es.pdf
- Alejo, J. y Funes, V. (2021). Ecuaciones de Mincer de Parejas Bajo un Esquema de Selección Muestral Bivariada. Una Aplicación al Caso Argentino. *Revista de Análisis Económico*, 36(1), 3-22. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-88702021000100003>
- Alwarrizti, W., Nanseki, T. & Chomei, Y. (2016). Impact of Oil Palm Expansion on Farmers' Crop Income and Poverty Reduction in Indonesia: An Application of Propensity Score Matching. *Journal of Agricultural Science*, 8(1), 119-131. <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v8n1p119>
- Behrman, J. R. Parker, S. W. & Todd, P. (2019). Impacts of PROSPERA on Enrollment, School Trajectories, and Learning. *Policy Research Working Paper No. 9000*. World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/32374>
- Cámara de Comercio de Barranquilla (2019). *Metodología Estándar para Evaluación de Impacto*, Fundesarrollo. <http://www.fundesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2019/08/Metodologia-estandar-para-evaluacion-de-impacto.pdf>

- Cardona, J. A. (2020). Evaluación del Impacto Económico de Programas Sociales contra la Pobreza: Una Revisión de Estudios Aleatorizados en la Obra de Esther Dufflo. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 38(2), pp. 1–14. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e338856>.
- CEPAL. (2018). *Medición de la Pobreza por Ingresos*. Actualización Metodológica y Resultados, Metodologías de la CEPAL, No. 2, Santiago: Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44314/1/S1800852_es.pdf
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (sf). *Evaluación de Impacto*. https://www.coneval.org.mx/Evaluacion/MDE/Paginas/Evaluacion_Impacto.aspx#:~:text=La%20evaluaci%C3%B3n%20de%20impacto%20es,se%20destina%20un%20presupuesto%20p%C3%ABlico.
- Corte, P. S. y Carrillo, M. M. (2018). Impactos del Programa Procampo en la producción de maíz y frijol en México, 2000-2010. *EconoQuantum*, 15(2), 95-112. <https://doi.org/10.18381/eq.v15i2.7130>
- Corte, P. S. (2021). Evaluación de impacto del proceso de vacunación en municipios de menos de 30 mil habitantes del Estado de Puebla. En M. M., Carrillo Huerta, O. Vázquez Guzmán y S. Flores González (Coords.). *La Pandemia por Covid-19 y los Impactos Multidimensionales de su Incidencia Prolongada* (125-139). México: Montiel & Soriano Editores S.A. de C.V.
- Diario Oficial de la Federación (18 de marzo de 2022). *Acuerdo por el que se dan a conocer las Reglas de Operación del Programa Producción para el Bienestar de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural para el ejercicio fiscal 2022*, Secretaría Agricultura y Desarrollo Rural. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5646225&fecha=18/03/2022#gsc.tab=0
- Dyer, G., Rivera, F. y Stabridis, O. (2017). Evaluación del impacto conjunto de programas de transferencia condicionadas y de apoyo a la producción agrícola sobre la pobreza y la producción de alimentos: el caso de PROSPERA y PROCAMPO en México. *Sobre México. Temas de Economía*, 3(1), 14-33. https://sobremexico-revista.iberomexico.mx/index.php/Revista_Sobre_Mexico/article/view/26.
- Ferrada, L. M. y Montaña, V. (2022). Inclusión y alfabetización financiera: el caso de trabajadores estudiantes de nivel superior en Los Lagos, Chile. *Estudios Gerenciales*, 38(163), 211-221. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2022.163.4949>
- García, B. (2008). *Las Regiones de México: Breviario Geográfico e Histórico*. México: El Colegio de México. <https://doi.org/10.2307/j.ctvhn0d4x>
- Gertler, P., Martínez, S., Premand, P., Rawlings, L. y Vermeersch, C. (2017). *La Evaluación de Impacto en la Práctica*, (2ª ed.) Grupo Banco Mundial-Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/la-evaluacion-de-impacto-en-la-practica-segunda-edicion>
- Godínez, L., Figueroa, E. y Pérez, F. (2015). Determinantes del Ingreso en los Hogares en Zonas Rurales en Chiapas. *Nóesis*, 24(47), 138-156. <http://dx.doi.org/10.20983/noesis.2015.1.5>
- Gujarati, D. y Porter, D. C. (2010). *Econometría*, McGrawHill
- Guo, S. & Fraser, M. (2010). Propensity Score Analysis: Statistical Methods and Applications. *Psychometrika*, 75, 775–777 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11336-010-9170-8>
- Habiyaremye, A. (2017). Estimating the Impact of Sericulture Adoption on Farmer Income in Rwanda: An Application of Propensity Score Matching. *Agrekon*, 56(3), 296-311. <https://doi.org/10.1080/03031853.2017.1361853>
- Head, S. J., Angelini, G. D. & Blacstone, E. H. (2018). Statistical Primer: Propensity Score Matching and its Alternatives. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*, 53(6), 1112-1117. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy167>
- Heckman, J. (1977). Sample Selection Bias As a Specification Error (with an Application to the Estimation of Labor Supply Functions). *NBER. Working Paper Series, No. 172*. <https://doi.org/10.3386/w0172>

- Heckman, J. J., & Smith, J. A. (1995). Assessing the Case for Social Experiments. *Journal of Economic Perspectives*, 9(2), 85-110. <https://doi.org/10.1257/jep.9.2.85>
- Heijs, J. y Guerrero, A. (2022). Guía Práctica de los Métodos de Emparejamiento para la Evaluación de las Políticas. En D. M. Vergara Reyes, (Coord.). *Evaluación de la Política Tecnológica: Propensity Score Matching* (pp. 198-249). Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM.
- Heijs, J. y Vergara, D. M. (2022). Introducción y Conceptos Básicos Respecto a la Evaluación de las Políticas de Innovación y de los Métodos de Emparejamiento. En: D. M., Vergara Reyes, (Coord.). *Evaluación de la Política Tecnológica: Propensity Score Matching* (pp. 122-158). Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM.
- Hernández, D., Orozco, M. y Vázquez, S. (2008). Métodos de focalización en la política social en México: Un estudio comparativo. *Economía Mexicana. Nueva época*, 17(1), 101-128. <http://hdl.handle.net/11651/4015>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2021). *Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares, 2020*. <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2020/>
- Instituto Nacional de Pueblos Indígenas (2019). *Programa Nacional de los Pueblos Indígenas. 2018-2024*. Gobierno de la República. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/423227/Programa-Nacional-de-los-Pueblos-Indigenas-2018-2024.pdf>
- Mata, C. y Hernández, K. (2015). Evaluación de impacto de la implementación de transferencias monetarias condicionadas para educación secundaria en Costa Rica (Avancemos). *Revista de Ciencias Económicas*, 33(1), 9-35. <https://doi.org/10.15517/rce.v33i1.19964>
- Nyakuengama, G. (2017). *Stata: A Key Strategic Statistical Tool of Choice in Major Impact Evaluations of Socioeconomic Programs*. STATA Press. https://www.stata.com/meeting/oceania17/slides/oceania17_Nyakuengama.pdf
- Palacios, P. (2013). *La discrecionalidad: Elemento de Ineficacia y Uso de los Programas Sociales*. Transparencia Mexicana. <https://www.tm.org.mx/la-discrecionalidad-elemento-de-ineficacia-y-uso-de-los-programas-sociales/>
- Pucutay, F. G. (2002). *Los Modelos Logit y Probit en la Investigación Social. El Caso de la Pobreza del Perú en el año 2001*. Centro de Investigación y Desarrollo del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0515/Libro.pdf
- Rossel, C., Manzi, P., Antia, F. y Atuesta, B. (2022). Transferencias monetarias no contributivas y educación: Impacto y aprendizajes. *Documentos de Proyectos (LC/TS.2021/202)*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47706/1/S2100777_es.pdf
- Sánchez, A. (2015). *Evaluación de Impacto de Bécate 2013-2015. Informe Final*. Analítica Consultores-Secretaría del Trabajo y Previsión Social. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165544/InformeFinalBe_cate_20151208_v.2.0.pdf
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (14 de enero de 2022). *Todo lo que debes conocer sobre el Programa de Precios de Garantía*. Blog. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/todo-lo-que-debes-conocer-sobre-el-programa-de-precios-de-garantia>
- Secretaría de Bienestar. (2020). *Programa Sembrando Vida*. <https://www.gob.mx/bienestar/acciones-y-programas/programa-sembrando-vida>
- Secretaría del Bienestar. (2021). *Diagnóstico del Programa Presupuestario Sembrando Vida 2021*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/753659/DiagnosticoYPropuestaAtencionSembrandoVida.pdf>
- Secretaría de Hacienda (2020). *Cuenta Pública: Seguridad Alimentaria Mexicana*. <https://www.cuentapublica.hacienda.gob.mx/work/models/CP/2020/tomo/VII/Print.JBP.01.INTRO.pdf>

Subramanyam, M., Ebert, C., Bommer, C., Bogler, L., Kumar, A., Varghese, S., Atre, S. & Vollmer, S. (2017). *Impact of the Gram Varta programme on health, nutrition and women's empowerment in India. Grantee Final Report*. International Initiative for Impact Evaluation. https://www.researchgate.net/publication/327837530_Impact_of_the_Gram_Varta_programme_on_health_nutrition_and_women's_empowerment_in_India

Vergara, D. M., Guerrero, A., Arenas, G. y Hejls, J. (2022). La Función y el Impacto de las Ayudas a la Innovación Empresarial en el Caso Mexicano. En D. M. Vergara Reyes (Coord.). *Evaluación de la Política Tecnológica: Propensity Score Matching* (pp. 250-291). Instituto de Investigaciones Económicas-UNAM.

Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach*. Cengage Learning

Yu, J., Han, X., Chen, B. & Ren, J. (2020) Estimating the Impact of Poverty Alleviation Microcredit on the Income of Poor Households Using the Propensity Score Matching Method: Evidence from China. *Agriculture*, 10(7), 293-311. <https://doi.org/10.3390/agriculture10070293>

ANEXO

Mapa 1.
Ubicación Geográfica de las Regiones del país



Fuente: realización propia en QGis 3.22.

Efectos de una reforma al impuesto especial al tabaco: ganadores y perdedores

The effects of a tobacco excise tax reform: winners and losers

Linda Irene Llamas Rembao*, Luis Huesca Reynoso** y Beatriz Alejandra Hurtado Bringas***

*Universidad Estatal de Sonora, México. Profesor Titular "1". Autor para correspondencia.
Correo electrónico: linda.llamas@ues.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3214-3738>

**Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Investigador Titular "D". México.
Correo electrónico: lhuesca@ciad.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7687-6039>

***Universidad Estatal de Sonora, México. Profesor Titular "1".
Correo electrónico: beatriz.hurtado@ues.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3663-6962>

RESUMEN

Si bien la literatura sugiere establecer reformas impositivas al tabaco más agresivas con el fin de reducir su asequibilidad y combatir la epidemia del tabaquismo, la industria tabacalera argumenta que dichas medidas afectarían a la economía del país. El objetivo del estudio es analizar la dimensión del sector tabacalero en México a través de variables clave sobre precios y marcas, así como cantidades consumidas y simular reformas al impuesto especial del tabaco. Un incremento de los impuestos al tabaco permite disminuir el consumo y aumentar la recaudación considerando elasticidades-precio del tabaco recientes. Se calculó la elasticidad al 2020 y el cambio en los precios considerando la reforma reciente de 2021 que actualizó por inflación el IEPS así como dos reformas impositivas adicionales a los cigarros y sus marcas. Los resultados indican que un impuesto específico de un peso adicional y \$1.50 pesos por cigarrillo reduciría el consumo en el rango del 21.7% al 27.7% e incrementaría la recaudación del 13.4% al 22.7%. Lo novedoso de este trabajo es que la mayor reducción en consumo se observa en las marcas de menor precio.

ABSTRACT

While literature suggests more aggressive cigarette tax reforms to reduce its affordability as well as the tobacco epidemic the tobacco industry argues that these measures, would affect the economy. The goal of this study is to analyze the size of the tobacco sector in Mexico through specific relevant variables on prices and brands and simulate different tobacco excise reforms. An increase in tobacco taxes would indeed decrease consumption and would increase revenues as well, when considering different and recent tobacco price elasticities. Elasticity was estimated for the year 2020 and changes on prices were computed by considering the most recent tobacco tax reforms in 2021 which updated the price according to rise on inflation and two additional reforms by using distinct cigarette brands. The results indicate that a specific tax of an additional peso and \$1.50 pesos per cigarette would reduce consumption in the range from 21.7% to 27.7% and increase revenues from 13.4% to 22.7%. The novelty of this work is that the greatest reduction in consumption would be observed in lower-priced brands.

Recibido: 05/septiembre/2023

Aceptado: 06/febrero/2024

Publicado: 06/mayo/2024

Palabras clave:

| Recaudación |
| Impuesto especial |
| Industria tabacalera |
| Tabaco | Consumo |

Keywords:

| Revenues |
| Excise Tax |
| Tobacco industry |
| Tobacco | Consumption |

Clasificación JEL |

JEL Classification |

L66, H23, H20, D10



Esta obra está protegida
bajo una Licencia
Creative Commons
Reconocimiento-
NoComercial-
SinObraDerivada 4.0
Internacional

INTRODUCCIÓN

La salud es un tema de gran relevancia cuyo monitoreo es de interés a nivel global, además del impacto con la situación de crisis por la pandemia sanitaria del COVID-19 y que ha revelado la ausencia de recursos fiscales para poder enfrentar de forma holgada esta emergencia en México, lo que pone de manifiesto la posibilidad de una reforma fiscal emergente. Uno de los principales productos

que dañan la salud y al medio ambiente, es el tabaco y sus productos derivados. Anualmente mueren 8.7 millones de fumadores directos o indirectos en todo el mundo, y cifras de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2021) indican que si bien la prevalencia del consumo del tabaco ha decrecido en ciertos países, los índices de consumo siguen siendo altos.

Diversas naciones han implementado las estrategias establecidas en el Convenio Marco para el Control del Tabaco (Organización Mundial de la Salud, 2003) con el fin de disminuir su consumo. México ratificó dicho convenio en el año 2004 y desde entonces se han implementado acciones tales como la prohibición de publicidad, patrocinios, líneas de ayuda, pictogramas, el alza de los impuestos al tabaco, medida que ha sido débilmente empleada, así como la ley reciente sobre espacios libres de humo y de no mostrar al público los productos de tabaco a la venta a lo largo y ancho del país, ley que ha sido fuertemente rechazada por las cámaras empresariales de comercio y restauranteras desde su aplicación en enero de 2023. Esta medida fue aplicada en la Ciudad de México en el año 2010 y existe evidencia que tuvo éxito y que el consumo de alimentos y bebidas no se redujo en aquel momento.

Aun cuando México ha logrado disminuir el consumo del tabaco, las estrategias impuestas no han sido suficientes. Además, la industria tabacalera ha buscado disuadir reformas impositivas sobre el tabaco, o minimizar acciones por parte del Poder Ejecutivo para regular el consumo del tabaco. La industria del tabaco ha influido en las decisiones políticas para evitar el aumento de impuestos indirectos y evitar que el precio al consumidor aumente, bajo pretexto de que dichas medidas pondrían en riesgo a la industria y a su estabilidad económica (Guerrero, *et al.*, 2010).

Una de las estrategias más eficaces para reducir el consumo del tabaco es mediante un aumento del impuesto al consumo, en aras de reducir su asequibilidad. Lo ideal es que las reformas impositivas al tabaco eleven la proporción de los impuestos indirectos en un 75% del precio de la cajetilla a fin de que se observen impactos reales en la disminución de su consumo (OMS, 2015); sin embargo, el incremento de los impuestos al tabaco se asocia con impactos negativos en la economía del país, tales como pérdida de empleos y una afectación en las cadenas productivas, por lo que es importante identificar el tamaño real de la industria tabacalera y su contribución en el dinamismo económico de México.

La reforma tributaria que entró en vigor el 1 de enero de 2020, incrementó el componente específico del Impuesto Especial en Producción y Servicios (IEPS) de \$0.35 a \$0.4998 pesos por cigarro y, a partir de dicha reforma, el componente específico del IEPS se actualiza por inflación cada año. Pese a esta medida, la carga tributaria de una cajetilla de cigarrillos representa el 70% de su precio final; por lo que la discusión de un incremento a dichos impuestos y los posibles efectos en la economía no ha sido agotada.

Actualmente, los costos en salud que enfrenta el gobierno para atender los diversos padecimientos ocasionados por el consumo del tabaco son mayores que la recaudación obtenida por el IEPS al tabaco pagado por los consumidores. Ello implica que dicha carga económica recae en la sociedad en general (fumadora o no), lo que ha despertado un mayor interés en diversos actores para identificar las estrategias que tiendan a disminuir no solo este costo social, sino también incidir en los hábitos de consumo y reducir la proliferación de enfermedades no transmisibles ocasionadas por el tabaco.

Para hacer frente a esta problemática, el gobierno puede optar por implementar una reforma impositiva al tabaco eficaz y sostenida en el tiempo, o bien, proteger al sector tabacalero ralentizando la implementación de las medidas estipuladas en el CMCT y hacer frente a un problema de salud y finanzas públicas.

El objetivo de esta investigación es analizar el incremento de la recaudación del IEPS derivado de un aumento al precio de los cigarrillos, el tamaño del sector dentro de la economía del país en diversas variables

macroeconómicas como: producción, cultivo, empleo, importaciones y exportaciones, e ingresos del gobierno; así como identificar posibles reformas al impuesto especial que permitan incrementar la recaudación con el fin de financiar el gasto en salud que incurre el gobierno para la atención de enfermedades tabáquicas.

La hipótesis de investigación sostiene que, en un contexto donde la industria tabacalera en México es un sector de dimensión reducida en comparación con el resto de los sectores económicos, en términos de cultivo, producción, empleo y comercio, ante un incremento a los impuestos del tabaco se logrará disminuir su consumo en mayor intensidad para las marcas de cigarrillos de menor precio y aumentar la recaudación con el consumo remanente. La siguiente sección aborda el fundamento teórico del impuesto especial al tabaco; en el apartado dos se presenta una revisión de la literatura con respecto al cultivo y comercialización del tabaco a nivel mundial y expone la evidencia empírica de la elasticidad precio de la demanda con énfasis en el caso mexicano. Posteriormente, la tercera sección describe la metodología a seguir para el análisis de los datos. El cuarto apartado expone los resultados obtenidos y finalmente, se presentan las conclusiones.

I. FUNDAMENTO TEÓRICO DEL TABACO Y SUS EXTERNALIDADES

El análisis teórico de los impuestos al tabaco se puede abordar desde dos enfoques distintos: externalidades e internalidades. El primero, define los costos derivados del consumo de un bien bajo el supuesto de que los consumidores toman decisiones de manera racional con respecto al consumo; en tanto que el segundo, los consumidores aun cuando están conscientes de los costos de su adicción, presentan problemas de autocontrol lo que dificulta sus planes de consumo a futuro. En esta investigación se realizará un análisis teórico con base en el primer criterio, siguiendo los planteamientos de Stiglitz (2000) y el de Hindriks y Myles (2006). Tanto productores como los consumidores son agentes económicos racionales que, de forma respectiva, maximizan su beneficio y utilidad. En virtud de que toda actividad económica implica beneficios y costos tanto privados como sociales, el precio del mercado permite cubrir los costos privados y la valoración del consumidor por dicho bien.

Una externalidad negativa (positiva) conlleva un costo (beneficio). Desde el punto de vista de los costos, las empresas que elaboran un bien incurren en un costo privado de producción, por lo que el costo privado marginal es el costo de producción de una unidad adicional. Por su parte, el costo social marginal es aquel en el que incurre la sociedad entera; es decir, es el costo marginal privado más el costo marginal que recae en otros que no son los productores.

Usualmente, siempre que hay una externalidad existe una diferencia entre el costo social y el privado. Uno de los mecanismos para eliminar dicha divergencia es la implementación de impuestos que permitan afectar las decisiones de productores y consumidores en aras de orientar hacia una eficiencia del mercado. Por lo que un impuesto, deberá representar el verdadero costo social de estos actos. Este tipo de impuestos correctores se denominan impuestos pigouvianos¹ (Pigou y Aslanbeigui, 2017). Debido a que las empresas se preocupan por los costos marginales privados y no por los costos marginales sociales, existe un mayor nivel de producción comparado con aquel que tendiera a considerar ambos costos. Por lo que, al introducir un impuesto equivalente al costo social marginal, se induciría una menor producción considerada como socialmente eficiente.

Por lo anterior, un impuesto puede mejorar la eficiencia del mercado cuando existe una externalidad negativa por el consumo de un bien. Dado a que el tabaco es un bien cuyo consumo produce efectos negativos a la sociedad superiores a los beneficios que aporta es necesario que el costo social sea cubierto de alguna forma.

1. En honor al economista inglés A.C. Pigou quien propuso utilizar las medidas fiscales como mecanismos para corregir las externalidades negativas.

Un impuesto a los cigarrillos desincentiva su consumo y provee de recursos al Estado, que permitirán financiar el tratamiento de las enfermedades que ocasiona. La expectativa es que en la medida que el impuesto prevenga el consumo, los padecimientos atribuibles al tabaquismo también disminuyan. Ello implica que en el largo plazo también se reduzca el gasto en salud solventado por la misma sociedad.

Las externalidades negativas del tabaco, ejercen diversos efectos nocivos que repercuten en los individuos y en el medio ambiente. En el tema de salud, cada año mueren alrededor de 8.7 millones de personas a nivel mundial, de las cuales más de 7 millones son fumadores mientras que 1.2 millones de personas corresponde a fumadores pasivos (OMS, 2021). Asimismo, estudios demuestran que personas relacionadas con el cultivo y producción del tabaco, se exponen a toxinas que generan diversas enfermedades, debido a los pesticidas, herbicidas, fungicidas y otros elementos tóxicos que se utilizan para el control de plagas. Con relación a los efectos en el medio ambiente, dichas sustancias también ejercen un impacto negativo en el subsuelo donde se absorben, ya que contaminan los recursos hídricos, además de que la siembra y cultivo de tabaco repercute en la tala de árboles y en la pérdida de biodiversidad. Aunado a ello, la industria tabacalera contamina el aire debido a las emisiones de dióxido de carbono que genera; en tanto que la presencia de colillas de cigarro en ríos y mares, afecta a la biodiversidad marina.

II. ESTUDIOS EMPÍRICOS DEL TABACO

Cultivo y comercialización del tabaco

Respecto al cultivo y comercialización del tabaco, Yang *et al.* (2015) señalan que China concentra la mayor área de cultivo de tabaco con el 43% del total mundial y encabeza la producción anual de cigarrillos a nivel global. En China, el suministro de tabaco es regulado y supervisado por la institución gubernamental Administración Estatal del Monopolio del Tabaco (STMA por sus siglas en inglés), y la Corporación Nacional de Tabaco en China (CNTC por sus siglas en inglés), la cual es una empresa propiedad del Estado que gestiona y controla la producción de tabaco y la venta de cigarrillos. Las iniciativas existentes para aumentar los impuestos al tabaco en China son detenidas por el *lobbying* (cabildeo) que realiza la propia industria, no solo por la magnitud de la misma, sino por ser una empresa del mismo gobierno (Yang *et al.*, 2015).

Según Ghaus *et al.* (2018), en Pakistán el cultivo del tabaco disminuyó de 56,000 a 47,000 hectáreas en las últimas dos décadas. Dentro de su reforma fiscal, se introdujo una tasa impositiva a los cigarrillos de bajo precio misma que condujo a una pérdida potencial en la recaudación, por lo tanto, se propuso una tasa impositiva igual para todas las marcas de cigarrillos, con el fin de solucionar la evasión fiscal y obtener una mayor recaudación. Por su parte, Rozemberg *et al.* (2019), señalan que la producción de tabaco en Argentina goza de beneficios por parte del Fondo Especial del Tabaco (FET), quien respalda sus fondos de las ventas del mercado interno para luego financiar el 100% de la producción. El principal destino de la producción es a la exportación. Durante el periodo 2016 – 2017, se cosecharon 57,325 hectáreas de tabaco, produciendo 117 millones de kilogramos. El consumo interno registró un total de 35,900 millones de ventas de cigarrillos. En los últimos 5 años, Argentina exportó 317 millones de dólares (mdd) por año, posicionando al país como el séptimo mayor exportador de la industria. La cuestión tributaria está integrada de 3 tipos de impuestos más el IVA, sin embargo, a pesar de los tributos, el precio final de los cigarrillos resulta bajo en comparación al precio internacional.

Según Ribeiro y Pinto (2019), el comercio ilícito es un fenómeno mundial del cual Brasil es parte importante. Entre sus consecuencias destacan el impacto productivo y el poner en riesgo la recaudación de impuestos. Brasil ha incluido en sus estrategias de control, el aumento de los precios a través de impuestos más

altos, sin embargo, los ingresos fiscales disminuyen más rápido que la prevalencia del tabaquismo. Al aumentar los precios, el consumidor busca productos más baratos o cigarros que son ilegales, estas mismas compras no son declaradas, por lo tanto, no se obtiene una recaudación de las mismas. Paraguay juega un papel decisivo en el mercado ilícito de cigarros en Brasil, ya que este último es uno de los más grandes proveedores de Paraguay en materia de tabaco. La cuota de mercado ilícito ha ido en aumento de 5% en 1991 al 30% en 2005, al 45% en 2016 y al 48% en 2017.

Según la World Health Organization, aumentar los impuestos es la mejor medida de controlar el consumo del tabaco, además de que contribuyen en la mejora a la salud y generan mayores ingresos para el gobierno (World Health Organization, 2019). Un aumento del 10% en el precio del tabaco vía impuestos, reduce el consumo en un 5% en países con ingresos medios y bajos y aproximadamente un 4% en países de ingresos altos. Desde el 2016, 10 países han aumentado los impuestos a un nivel superior al 75% del precio, sin embargo, a partir de ese año ningún otro país de bajo o ingreso medio ha logrado aumentar sus impuestos hasta un 75% o más en carga fiscal sobre el precio final de venta. Al aumentar la recaudación de impuestos, el monto se puede utilizar para solventar gastos en salud como consecuencia secundaria del consumo del tabaco, lo que incluso generaría más de 32 mil empleos netos en la economía mexicana (Huesca *et al.*, 2022).

La elasticidad del precio de la demanda del tabaco

Las elasticidades de precio de la demanda para el tabaco (EPDT) varían según el país y el contexto. Waters *et al.* (2010), señalan que las estimaciones tienden a ubicarse entre -0.25 a -0.50 en países de altos ingresos y alcanzan valores hasta de -0.8 en los de mediano y bajo ingreso. En latinoamérica, Argentina, Brasil, Chile y Uruguay las EPDT oscilan del -0.27 al -0.55. Para México, los estudios de Jiménez-Ruiz *et al.* (2008), Waters *et al.* (2010), Saénz de Miera *et al.* (2013) indican que las EPDT se ubican en el rango de -0.52 a -0.70 las cuales están en línea con la literatura internacional. Jiménez-Ruiz *et al.* (2008), con información de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del 1994-2005, estimaron una EPDT de -0.52. Ello implica que por cada 10% de incremento en el precio, el consumo de cajetillas de tabaco disminuye en 5.2 %. Los autores concluyen que existe un amplio margen para aumentar los impuestos al tabaco si se considera la participación en la decisión de fumar.

Waters *et al.* (2010) actualizan las EPDT con base en la ENIGH 2006 y 2008 cuyas estimaciones arrojaron una EPDT de -0.55 y -0.70 para cada año; en dicho caso, por cada 10% de incremento en el precio, el consumo disminuye en 5.5 y 7% por ciento en 2006 y 2008, respectivamente. Saénz de Miera *et al.* (2013) con base en las ENIGH 1994 a 2012, estimaron una EPDT de -0.57 a nivel general, así como para los terciles de ingreso bajo, medio y alto, cuyos resultados no reflejaron grandes variaciones (-0.6, -0.6 y -0.55, respectivamente). Un debate aparentemente inacabado es la hipótesis de traslación del impuesto el cual puede o no puede ser soportado en su totalidad por los consumidores. En un trabajo reciente de Decicca *et al.* (2013) (2013) para el caso del tabaco en los Estados Unidos analizaron la cantidad del impuesto soportada en los consumidores por el incremento de impuestos a los cigarrillos por fumadores ocasionales y los que fuman a diario, y encontraron que la carga de los impuestos se traslada al consumidor final en tasas altas en ambos grupos, incluso por encima del 100% en los fumadores ocasionales.

Por lo anterior, en México aún existe un amplio margen para aumentar los impuestos indirectos, ya que actualmente la carga tributaria como proporción del precio de consumo final de los cigarrillos es inferior al 75% sugerido por la OMS. Dado que el aumento en los impuestos indirectos reduce el consumo del tabaco, una reforma impositiva favorecería el combate de las externalidades negativas a largo plazo y aumentaría la recaudación, por lo que el gobierno contaría con ingresos adicionales para financiar los gastos en salud asociados

a las enfermedades por tabaquismo.

III. METODOLOGÍA

Con referencia al análisis de posibles reformas impositivas a los cigarrillos, se utilizan las elasticidades precio de la demanda del tabaco condicionadas ϵ_t expuestas en Jiménez-Ruiz *et al.* (2008), Saénz de Miera *et al.* (2013) y la actualizada por nuestro estudio al año 2020. Además, se considera la estructura del precio de venta de una cajetilla con 20 cigarrillos, por ser la presentación de mayor venta en México como lo expone Jiménez-Ruiz *et al.* (2008) e INEGI, (2021). Dicha estructura atiende a la ecuación (1):

$$PV = ((base (1 + ieps_{adv}) + (20 * ieps_{esp})) (1 + * md)) (1 + iva) \quad (1)$$

donde PV se refiere al precio de venta de la cajetilla de cigarrillos, con base al costo de producción de la industria tabacalera,² $ieps_{adv}$ al gravamen de 160% del IEPS *ad-valorem*, $ieps_{esp}$ a la cuota fija específica por concepto de IEPS, md al 10.72% como porcentaje del margen de utilidad del detallista (siguiendo a Waters *et al.*, 2010) y el impuesto al valor agregado (IVA) a la tasa del 16%.³

De acuerdo al precio promedio de las cajetillas de cigarrillos, la información atiende a los precios oficiales publicados por el INEGI para el año 2021 de las siguientes marcas: Marlboro, Pall Mall, Montana, Marlboro Light, Delicados, Camel y Benson & Hegdes. Dichas marcas son las de mayor participación en el mercado según la *Global Adult Tobacco Survey* para el año 2015 (INSP/PAHO, 2017).

Si bien, consideramos importante emplear elasticidades previamente estimadas y formular dos distintos escenarios para probar variabilidad, calculamos en uno de ellos con una elasticidad general propia en nuestro estudio y así poder contar con análisis de sensibilidad. La elasticidad en este trabajo se obtiene con un modelo tipo Deaton (1997) de Valor Unitario (vu) de un Producto (SIDS por sus siglas en inglés) de la siguiente forma:

$$w_{hc} = \alpha^0 + \beta^0 \ln x_{ic} + \gamma^0 Z_{hc} + \theta \ln \pi_c + (f_c + u_{hc}^0) \quad (2)$$

$$\ln v_{hc} = \alpha^1 + \beta^1 \ln x_{ic} + \gamma^1 Z_{hc} + \psi \ln \pi_c + u_{hc}^1 \quad (3)$$

Las ecuaciones (2) y (3) representan el gasto y la especificación del vu respectivamente, $\ln x_{ic}$ es el logaritmo del gasto, incluyendo en Z_{hc} un vector de covariables referidas al logaritmo del tamaño del hogar; la edad del jefe en años, el grado promedio educativo del jefe de familia; el número de adultos en el hogar, la proporción de varones en el hogar; el sexo del jefe de familia con el valor de uno si es hombre; el logaritmo del número de ocupados, y una variable binaria con valor de uno si toma alcohol. π_c y f_c son los precios no observados y un efecto fijo por conglomerados en clústers tratados como un error respectivamente, además del término de error u_{hc}^0 en la ecuación (1) mientras que u_{hc}^1 es el término de error de regresión estándar en la ecuación (3) que cumple con las condiciones habituales de normalidad.

2. Si bien, para efectos prácticos se utiliza el término de costo de producción, dicho importe incluye el margen de ganancia de la industria tabacalera.

3. El ejercicio de simulación no considera el tratamiento diferenciado del IVA en las ciudades fronterizas que se redujo del 16 al 8% lo cual deberá ser tratado con más detalle en un análisis posterior; sin embargo, consideramos que no modifican los resultados a nivel país, cuando si los modificaría en la región de las ciudades fronterizas

Dado que la encuesta ENIGH no proporciona información sobre los precios de los cigarrillos, como es habitual, el gasto en cigarrillos $exp_{t,h}$ se divide por la cantidad $q_{t,h}$ reportada por los hogares para calcular el vu . Esto significa que la estimación podría estar sesgada por los efectos ocultos de calidad en el consumo por la aproximación siguiente:

$$price \approx uv = \frac{exp_{t,h}}{q_{t,h}} \quad (4)$$

Los efectos sobre la calidad están presentes si $\psi = 1$ cuando el $vu = p$; de lo contrario, hay un efecto sombra si $\Rightarrow \psi < 1$. Las elasticidades se obtienen de forma usual utilizando la proporción media del gasto total de los hogares ($\hat{\theta}$, $\hat{\psi}$) así como los coeficientes $\hat{\beta}^0$ y $\hat{\beta}^1$ como se indican en las ecuaciones (5) y (6):

$$\hat{\epsilon}_p = \left(\frac{\hat{\theta}}{\bar{\omega}}\right) - \hat{\psi} \quad (5)$$

$$\hat{\epsilon}_1 = 1 + \left(\frac{\hat{\beta}^0}{\bar{\omega}}\right) - \hat{\beta}^1 \quad (6)$$

Siendo (5) la expresión para la elasticidad-precio con $\bar{\omega}$ como la parte media del gasto total dedicada a tabaco y $\hat{\theta}$, $\hat{\psi}$ coeficientes sobre precios no observados estimados en la ecuación (2) y (3). La ecuación (6) es la correspondiente para la elasticidad ingreso de la demanda con la condición de positividad $\hat{\epsilon}_1 > 0$ como resultado de que, a mayor ingreso (o gasto) mayor proporción podrá ser dedicada al consumo de tabaco.

Asumimos una traslación del impuesto hacia adelante y completa hacia el consumidor, supuesto que es aprobado y ampliamente utilizado en la literatura especializada sobre los efectos de los impuestos al tabaco en el presupuesto y el bolsillo de los consumidores (Powell y Chaloupka, 2022; Chaloupka y Powell, 2019; Linegar y van Walbeek, 2018; Caro *et al.*, 2017; Nerudová y Dobranschi, 2016; Sáenz de Miera *et al.*, 2014; Decicca *et al.*, 2013; Kenkel, 2005). En estos estudios, se asume que para toda demanda inelástica la traslación completa del impuesto se pasará a los consumidores (hipótesis conocida como *tax overshifting*), y que este es el caso especial del tabaco y el alcohol entre otros productos de tipo similar que son adictivos como las bebidas azucaradas y alimentos de alta densidad calórica, registrado de forma vasta en la literatura especializada previamente enunciada. Cuando exista una elasticidad moderada la carga del impuesto se reparte por igual entre productor y consumidor, y cuando la demanda perfectamente sea elástica no se producirá un desplazamiento hacia adelante del impuesto y el productor o vendedor soportará plenamente la carga fiscal (Nerudová y Dobranschi, 2016: p. 303).

Una vez que tenemos la confianza de la hipótesis de traslación del impuesto en nuestro estudio, consideramos el efecto que ejerce el incremento del precio en la cajetilla de cigarros -vía IEPS específico- alimentando el cálculo con variables como: las ventas (v), las cantidades consumidas (q) y la recaudación (r) a nivel general, así como por cada una de las marcas de cigarros (i) mencionadas. Considerando que ϵ se refiere a la EPDT, y las elasticidades ϵ se emplearon en la siguiente función de maximización para obtener las variaciones en las cantidades consumidas en el hogar h en la expresión (7):

$$\Delta q_h = \max (q_h * \epsilon_i * \Delta p_i, -q_h) \quad (7)$$

Entonces, el cambio en las cantidades consumidas totales se expresa por la ecuación (8):

$$\Delta q_h = q (1 + \sum_{i=1}^i \Delta p_i \epsilon) - q \quad (8)$$

donde los componentes $\Delta p_i \epsilon$ se refieren al cambio de precio de cada marca en el subíndice i y la propia EPDT. De esta manera, el incremento en la recaudación se obtiene con base en el nuevo valor de q y la suma de los impuestos pagados ante el nuevo precio de venta. En la expresión (9) se muestra finalmente, la manera de

calcular el impacto en la recaudación denotada como $R(p)$ como resultado de sumar los nuevos ingresos fiscales provenientes del cambio en los impuestos t_k aplicados a un precio mayor para cada marca i y una distribución de gasto X_{ik} menor con un resultado neto de mayor recaudación:

$$R(p)_h = \sum_{k=1}^K (\Delta t_k X_{ik}) (p_i) \quad (9)$$

En la expresión (8) y la (9) es fácil observar en su cálculo como ante un aumento del precio de los cigarrillos se presentará una nueva distribución de gasto X_{ik} en la que las cantidades ya aparecen con las reducciones correspondientes de cigarrillos y, por ende, se reflejará en una variación negativa en q , pero con un incremento de los ingresos fiscales. Los resultados se presentan en las figuras 2 y 3 en proporciones relativas más adelante.

A continuación, con el uso de fuentes de información secundarias, complementamos el análisis para explicar el contexto actual del sector tabacalero con diversas variables macroeconómicas relacionadas a la industria del tabaco -tales como nivel de cultivo, producción, comercialización internacional (exportaciones e importaciones) y empleo- (ENIM, 2019) a fin de contextualizar dicha industria con respecto al agregado nacional y posteriormente, mostrar el ejercicio econométrico.

IV. RESULTADOS

En esta sección, se presenta la información de las distintas variables macroeconómicas analizadas, así como los posibles escenarios de reforma impositiva y su impacto en la recaudación, con base en la EPDT de la literatura para México.

Cultivo de tabaco en México y producción nacional

En el año 2019, los tres países con mayor producción de tabaco fueron China, India y Brasil, concentrando el 62.6% de la producción a nivel mundial (Organización para la Alimentación y la Agricultura, 2021). A nivel regional, los países con mayor producción en América son Brasil, Estados Unidos, Argentina, Guatemala, Cuba y Canadá; en tanto que México ocupó la posición número 7 en el ranking de productores de la región. En términos de producción, China ocupa el primer lugar con 2,611 miles de toneladas, niveles muy por encima de otros grandes productores como India y Brasil con 804.4 y 769.8 miles de toneladas respectivamente. México ocupó el lugar 33 en el mundo y su producción en toneladas representa apenas el 0.65% con respecto a la de China. Según datos de la Organización para la Alimentación y la Agricultura (Organización para la Alimentación y la Agricultura, 2021) a nivel de Latinoamérica México ocupó la posición número 5 (con una producción de 16,952 toneladas), después de Brasil (769,801 ton), Argentina (106,319 ton), Guatemala (30,337 ton) y Cuba (27,330 ton). En cuanto al área cosechada de tabaco, China ocupa el primer lugar mundial con 1,156,835 hectáreas, sucesivamente se encuentran India, Brasil y República Unida de Tanzania, que en conjunto equiparan a China (con 1,038,928 hectáreas). México figura en la posición número 40 del ranking con un área total de 6,817 hectáreas.

De acuerdo con cifras del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2021), los cinco estados que cultivaron y produjeron tabaco en México durante el 2020 fueron: Nayarit que concentró el 87.8% de la producción de tabaco a nivel nacional, seguido por Veracruz (9.4%), Chiapas (2.5%), Guerrero (0.28%) y Tabasco (con tan solo el 0.01%). La Tabla 1, revela que, a lo largo de todo el período analizado, el cultivo del tabaco no ha representado ni el 1% del área total a nivel nacional, registrando en el año 2019 su valor máximo referente al área total de cultivo de apenas 0.06%.

Tabla 1.
Cultivo y producción del tabaco en México, 2010-2019

Año	Área total de cultivo (millones de hectáreas)	Cultivo de tabaco		Producción de tabaco (toneladas)
		(miles de hectáreas)	(%)	
2010	16.2	4.0	0.02	6 983
2011	14.2	4.5	0.03	9 648
2012	16.0	7.0	0.04	15 235
2013	16.2	7.4	0.05	15 145
2014	16.8	7.3	0.04	15 119
2015	16.5	6.7	0.04	12 999
2016	16.7	7.0	0.04	15 864
2017	16.5	7.5	0.05	17 243
2018	16.1	6.6	0.04	15 181
2019	15.3	6.8	0.06	16 952

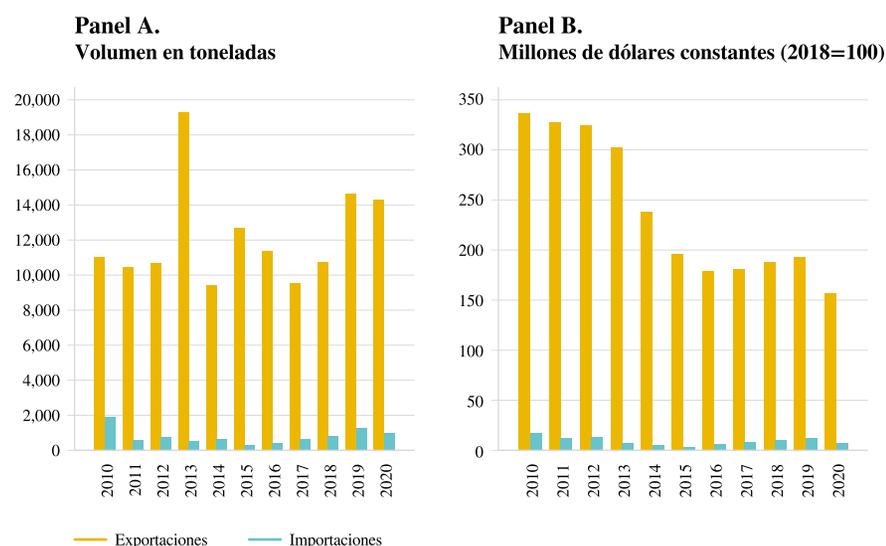
Fuente: elaboración propia con base en FAOSTAT (2021).

Cabe destacar que durante el periodo 2009-2011 hubo una iniciativa de reconversión de dicho cultivo a través del Programa de Reconversión Productiva, como parte del compromiso asumido por México tras la ratificación del CMCT. Las iniciativas por la reconversión del cultivo de tabaco implicaron que, en los años 2009, 2010 y 2011 se observara a su vez los menores niveles de producción. Sin embargo, dicha iniciativa no tuvo éxito por problemas operativos del programa (De Dios *et al.*, 2019), por lo que a partir del año 2012 se observa una recuperación. A partir de dicho año a la fecha, el porcentaje del tabaco en el área total de cultivo se mantiene sin cambios (en el rango del 0.04% y 0.06%). En general, las hectáreas cultivadas y la baja producción nacional, dan cuenta de que la industria del tabaco constituye un cultivo menor.

Comercio: importaciones y exportaciones de tabaco en México

La contribución relativa de las exportaciones mexicanas de tabaco a nivel mundial representa únicamente el 0.61%; en tanto que, en términos porcentuales, la participación de las importaciones de tabaco que realiza México es de 0.19% (ITC, 2021). El mayor mercado de exportación en el año 2020 fue Canadá (60%) seguido de Colombia (23%) y los países de Centroamérica (11.5%); en cambio, el mayor valor de las importaciones provino de Ucrania (32%), Paraguay (23%) y Turquía (21%) (Sistema de Información Arancelaria Vía Internet, 2021). La importación de cigarrillos en México se grava con un arancel del 67% y está exento del arancel de exportación. El que la industria del tabaco se encuentre libre de arancel favorece el mercado de exportación. La Figura 1 indica un saldo favorable con un exceso de las ventas al exterior; sin embargo, las ventas muestran un franco descenso a partir del año 2013, estacionándose en un nivel por debajo de los 200 mdd.

Figura 1.
Importaciones y exportaciones de cigarrillos en México 2010-2020



Fuente: elaboración propia con base en Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (SIAVI) de la Secretaría de Economía, 2021. Corresponden a operaciones declaradas en la fracción arancelaria 24022001.

Con base en la Tabla 2, si bien en términos absolutos el valor de las exportaciones promedio es de 180 mdd para el periodo 2015-2020, en términos relativos representan el 0.05% con respecto al total nacional y se observa una tendencia a la baja en los últimos 10 años. Por su parte, la participación de las importaciones de tabaco con respecto al total nacional es ínfimo. La Tabla 2 muestra que ambos indicadores distan mucho del 1% con respecto al total nacional. En México las importaciones y exportaciones de los cigarrillos son muy reducidas tanto en el contexto nacional como internacional. Si bien, año tras año se observa una balanza comercial superavitaria, ésta representa una aportación mínima con respecto al agregado nacional.

Tabla 2.
Valor de las importaciones y exportaciones de tabaco en relación al total nacional (mdd)

Año	Importaciones			Exportaciones		
	Tabaco (\$)	Total nacional (\$)	%	Tabaco (\$)	Total nacional (\$)	%
2010	16.2	271 271	0.006	251.7	256 780	0.10
2011	14.2	308 139	0.004	253.6	292 990	0.09
2012	16.0	329 613	0.004	262.4	317 814	0.08
2013	16.2	340 342	0.002	250.0	330 534	0.08
2014	16.8	358 495	0.001	204.8	354 544	0.06
2015	16.5	361 966	0.001	173.3	357 456	0.05
2016	16.7	355 522	0.001	163.3	355 129	0.05
2017	16.5	378 384	0.002	174.2	385 707	0.05

Año	Importaciones			Exportaciones		
	Tabaco (\$)	Total nacional (\$)	%	Tabaco (\$)	Total nacional (\$)	%
2018	9.5	410 541	0.002	190.8	420 083	0.05
2019	6.4	408 035	0.002	203.4	434 810	0.05
2020	6.3	351 578	0.002	169.7	399 515	0.04

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2021).

Unidades económicas e indicadores de empleo

En este apartado se compara la dimensión de la industria del tabaco en México con respecto al resto de los sectores económicos, en términos de empleo y del número de unidades económicas. La Tabla 3 revela que en el año 2018, los sectores que agrupan el 83% de unidades económicas en el país son el comercio al por menor, seguido de otros servicios, servicios de alojamiento y las industrias manufactureras con una participación relativa del 43.4%, 14.2%, 13.3% y 12.2%, respectivamente. La industria del tabaco, como subsector de las industrias manufactureras concentra sólo 47 unidades económicas a nivel nacional, es decir, únicamente el 0.001%. Con respecto a los subsectores del comercio al por mayor de bebidas, hielo y tabaco, así como el comercio al por menor de dichos bienes, representan 0.062% y 1.29% cada uno en el agregado nacional. Debido a que no es posible identificar la participación del comercio del tabaco, es evidente que su contribución relativa en el comercio es aún menor que dichos porcentajes.

Tabla 3.
Unidades económicas e indicadores de empleo por sector de actividad económica en México, 2018

Sector de Actividad Económica	Unidades económicas		Personal ocupado		Remuneraciones	
	Número de unidades	(%)	Número de personas	(%)	Millones de pesos	(%)
Pesca, acuicultura y actividades agropecuarias	24,326	0.51	245,968	.93	6,559.6	0.33
Minería	3,018	0.06	197,351	.74	67,149.1	3.37
Electricidad y suministro de agua y gas	2,880	0.06	281,179	1.06	41,637.6	2.09
Construcción	19,172	0.40	734,568	2.77	44,178.4	2.22
Industrias manufactureras	582,013	12.19	6,555,790	24.68	714,467.1	35.85
<i>Industria del tabaco</i>	<i>47</i>	<i>0.001</i>	<i>3,242</i>	<i>.01</i>	<i>465.7</i>	<i>0.02</i>
Comercio al por mayor	154,262	3.23	1,561,959	5.88	123,148.5	6.18
<i>Comercio al por mayor de bebidas, hielo y tabaco</i>	<i>2,955</i>	<i>0.062</i>	<i>154,809</i>	<i>.58</i>	<i>16,121.9</i>	<i>0.81</i>
Comercio al por menor	2,072,796	43.42	5,867,804	22.09	177,301.5	8.90
<i>Comercio al por menor de bebidas, hielo y tabaco</i>	<i>61,555</i>	<i>1.289</i>	<i>122,112</i>	<i>.46</i>	<i>3,196.5</i>	<i>0.16</i>

<i>Sector de Actividad Económica</i>	<i>Unidades económicas</i>		<i>Personal ocupado</i>		<i>Remuneraciones</i>	
	Número de unidades	(%)	Número de personas	(%)	Millones de pesos	(%)
Transportes, correos y almacenamiento	21,809	0.46	946,566	3.56	112,957.5	5.67
Información en medios masivos	8,622	0.18	350,083	1.32	68,265.3	3.43
Servicios financieros y de seguros	24,720	0.52	627,842	2.36	122,786.2	6.16
Servicios inmobiliarios y de alquiler	67,811	1.42	313,108	1.18	14,301.8	0.72
Servicios profesionales, científicos y técnicos	100,386	2.10	872,367	3.28	73,247.0	3.68
Corporativos	340	0.01	40,690	.15	12,020.5	0.60
Servicios de apoyo a los negocios	76,661	1.61	1,969,623	7.42	167,992.9	8.43
Servicios educativos	52,238	1.09	825,294	3.11	72,319.2	3.63
Servicios de salud y de asistencia social	195,773	4.10	762,057	2.87	40,758.0	2.05
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos	52,666	1.10	265,800	1.00	14,629.1	0.73
Servicios de alojamiento y de preparación de alimentos y bebidas	635,103	13.30	2,578,951	9.71	73,033.7	3.66
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	679,399	14.23	1,564,457	5.89	46,159.0	2.32
Total nacional	4,773,995	100	26,561,457	100	1,992,912.2	100

Fuente: elaboración propia con base en INEGI (2019) y ENIM (2019).

La Tabla 4, contextualiza el subsector del tabaco al interior del sector económico de las industrias manufactureras. Destaca que en cinco industrias se aglomera el 67.7% de unidades económicas manufactureras en todo el país: industria alimentaria (35.3%), fabricación de productos metálicos (12.5%), fabricación de prendas de vestir (7.2%), fabricación de productos textiles (6.8%) y fabricación de productos a base de minerales no metálicos (5.9%). En este sentido, la participación de la industria del tabaco es del 0.008%; esto es por mucho inferior al 1% de las unidades económicas, lo que da cuenta que es una industria menor no solo a nivel nacional, sino que también con respecto al resto de la industria manufacturera.

Con respecto al análisis de indicadores de empleo, la Tabla 3 refleja el total del personal ocupado para todos los sectores productivos, así como los niveles de remuneración. A nivel nacional, los sectores que concentran el mayor porcentaje de personal ocupado son las industrias manufactureras (24.68%), seguido del comercio al por menor (22.09%), servicios de alojamiento (9.7%), servicios de apoyo a los negocios (7.42%) y otros servicios (5.89%), que en total representan cerca del 70% de todo el país.

El subsector del tabaco concentra únicamente el 0.01% del total del personal ocupado en México, con 3,242 personas laborando en dicha industria en el año 2018. Los subsectores del comercio al por mayor y al por menor agrupan las bebidas, el hielo y el tabaco con porcentajes del 0.46% y 0.58%, cada una. Nuevamente es evidente en términos de la contribución de la industria tabacalera en el empleo es inferior al 1%.

Con respecto al nivel de remuneraciones, la mayor proporción se concentra en la industria manufacturera (35.85), en tanto que el porcentaje para el subsector del tabaco es del 0.02% en el contexto nacional. Asimismo,

la Tabla 4 contextualiza la participación de la industria del tabaco dentro del sector manufacturero. Se observa que los 3,242 trabajadores representan únicamente el 0.05% de toda la industria manufacturera en el país (y 0.07% de las remuneraciones totales). Realmente cuatro sectores concentran la mitad de la población ocupada de la industria manufacturera: fabricación de equipo de transporte (19%), alimentaria (17%), fabricación de productos metálicos (7%), y la industria del plástico y hule (6%).

En suma, la industria del tabaco en México representa un reducido número de unidades económicas y concentra a una proporción de trabajadores inferior al resto de los sectores productivos. Por tanto, el argumento de una posible afectación a la economía nacional ante una reforma impositiva al tabaco en México sostenido por la industria tabacalera, únicamente ha logrado disuadir las iniciativas de reforma. La dimensión del sector es relativamente menor con respecto al resto de las industrias. Por lo que es necesario indagar si sus encadenamientos productivos son suficientemente elevados como para afectar de manera alterna el dinamismo de otras industrias vinculadas. Un estudio reciente indica como la industria del tabaco tiene apenas encadenamientos por un 6.3% de sus ventas que son intermedias dado que el resto, un 93.7% son ventas finales lo que expone la baja integración que tiene esta industria dentro del sector manufacturero así como en la economía mexicana (Huesca, Llamas y Sobarzo, 2022).

Tabla 4.
Unidades económicas e indicadores de empleo de la industria manufacturera en México, 2018

<i>Sector de Actividad Económica</i>	<i>Unidades económicas</i>		<i>Personal ocupado</i>		<i>Remuneraciones</i>	
	Total de unidades	(%)	Número de personas	(%)	Millones de pesos	(%)
Alimentos	205,353	35.3	1,113,551	16.99	78,126.525	10.93
Bebidas y tabaco	25,347	4.4	193,060	2.94	15,650.162	2.19
<i>Industria del tabaco</i>	<i>47</i>	<i>0.008</i>	<i>3,242</i>	<i>0.05</i>	<i>465.699</i>	<i>0.07</i>
Insumos textiles	18,060	3.1	115,694	1.76	9,594.799	1.34
Productos textiles	39,564	6.8	104,267	1.59	4,484.659	0.63
Prendas de vestir	42,076	7.2	335,021	5.11	20,338.570	2.85
Cuero y piel	13,106	2.3	173,552	2.65	12,838.392	1.80
Madera	33,179	5.7	106,444	1.62	4,740.740	0.66
Papel	6,098	1.0	165,340	2.52	18,900.061	2.65
Impresión e industrias conexas	18,888	3.2	128,280	1.96	10,112.231	1.42
Derivados del petróleo y del carbón	250	0.0	29,142	0.44	23,073.991	3.23
Químicos	5,479	0.9	292,831	4.47	64,493.394	9.03
Plástico y hule	6,146	1.1	399,487	6.09	43,465.248	6.08
Hierro-acero y metales no ferrosos	34,459	5.9	257,236	3.92	20,252.282	2.83
Industrias metálicas básicas	1,365	0.2	131,683	2.01	17,199.659	2.41

<i>Sector de Actividad Económica</i>	<i>Unidades económicas</i>		<i>Personal ocupado</i>		<i>Remuneraciones</i>	
	Total de unidades	(%)	Número de personas	(%)	Millones de pesos	(%)
Productos metálicos	72,859	12.5	479,121	7.31	43,170.452	6.04
Maquinaria y equipo	3,291	0.6	194,800	2.97	28,736.100	4.02
Equipo de computación, comunicación y electrónicos	915	0.2	367,810	5.61	54,618.539	7.64
Aparatos eléctricos y de generación de energía eléctrica	1,239	0.2	240,693	3.67	29,521.605	4.13
Equipo de transporte	3,337	0.6	1,255,939	19.16	168,462.129	23.58
Muebles, colchones y persianas	30,421	5.2	187,907	2.87	13,481.442	1.89
Otras industrias manufactureras	20,581	3.5	283,932	4.33	33,206.145	4.65
Total nacional	582,013	100	6,555,790	100	714,467.125	100

Fuente: elaboración propia con base en el INEGI, 2019 y ENIM (2019).

Recaudación por IEPS y escenarios de reforma

En términos relativos, desde el año 2003 la recaudación por IEPS al tabaco ha representado constantemente un 0.2% del PIB (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2021).⁴ De manera más precisa, la reforma a los cigarrillos que entró en vigor el 1 de enero del 2020, incrementó la recaudación del IEPS en tabaco en un 11.7%, es decir, de 0.17 a 0.19 puntos del PIB (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2021; Instituto Nacional de Estadística y Geografía 2021a); pero de forma paralela, en el año 2018 los gastos en salud por dichas enfermedades y su tratamiento representaron alrededor de 81,132 millones de pesos (mdp), esto fue, cerca del 0.4% del PIB (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 2020; Centro de Estudios de las Finanzas Públicas 2018). Es evidente que la nueva recaudación por la reforma al tabaco más reciente continúa siendo mucho menor que los gastos en salud que el gobierno enfrenta con recursos públicos para combatir esta epidemia.

Cálculo de elasticidad propia en el modelo

El resultado del modelo econométrico se presenta a continuación en la Tabla 5. La columna de la regresión de valor unitario como es de esperar muestra que el coeficiente de gasto ($\ln x_{ic}$) está correlacionado positivamente y es altamente significativo, lo que indica la presencia de efectos de calidad en los datos de consumo de tabaco. La media educativa del jefe o jefa de familia tiene significancia estadística en la determinación del valor de precio unitario, así como el número de adultos y la razón de hombres en el total del hogar, como resultado de la importancia en el país de la mayor prevalencia de fumar en hombres que en mujeres. Si bien el género del jefe varón presentó el signo esperado positivo, éste no resultó significativo, tampoco el hecho de que exista un mayor número de ocupados en el hogar lo fue o incluso que consuma alcohol.

4. Cifras redondeadas de origen.

Tabla 5.
Resultados del valor unitario, elasticidades y modelo de presupuesto México, 2020

<i>Variables</i>	<i>Valor Unitario</i>	<i>Presupuesto</i>
Log de gasto lnx_{it}	0.135 ***	-0.0252 ***
Log de tamaño	-0.0618 **	-0.0163 ***
Edad jefe/jefa	-0.00017	0.00046 ***
Media de educación	0.0150 ***	-0.000922 ***
Numero adultos	-0.193 **	0.00277
Ratio de hombres	-0.0819 *	0.00649 *
Varón	0.0391	-0.00411 *
Log de ocupados	-0.000413	-0.00352
Consume alcohol	0.00428	0.000931
Elasticidad-ingreso	0.331 ***	
Elasticidad-precio	-0.662 ***	
Constante	-0.224	0.276 ***
Obs.	15495	15488
R-sq	0.607	0.636
p<0.10, * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001		

Fuente: elaboración de los autores con la ENIGH 2020.

Finalmente, las elasticidades corresponden a los valores de tendencia internacional actual, con una elasticidad ingreso de 0.331, y una elasticidad precio inelástica por cigarrillos, que indica que por cada 10% de incremento en el precio, su demanda se reducirá en -6.62%. En la regresión de presupuesto, vale la pena mencionar que el signo negativo en su coeficiente lnx_{ic} es evidencia de que la cantidad monetaria que el hogar destina a cigarrillos disminuye con el gasto de los hogares.

Con base en el modelo, a continuación se realiza el ejercicio de simulación que estima los precios promedio de las cajetillas de cigarrillos para diversas marcas publicados por el INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2021b). Los valores de referencia corresponden al mes de enero del 2021, por lo que el valor del IEPS específico es el del siguiente año de la reforma impositiva al tabaco actualizado por inflación y que fue de 0.5108 pesos por cigarrillo. La OMS recomienda que la proporción de los impuestos indirectos (IEPS e IVA) deben representar al menos un 75% del precio de venta de una cajetilla de cigarrillos (Pan American Health Organization e Instituto Nacional de Salud Pública 2017); sin embargo, en el año 2021 dicha proporción oscilaba entre un 67% y 71%, siendo las marcas Marlboro y Marlboro Light las que presentan la menor proporción relativa y cuya cuota del mercado es del 50.8% según la encuesta mensual manufacturera del año previo a la reforma (ENIM, 2019) y los resultados se presentan integrados en la Tabla 6 y la Tabla 7.

Por lo anterior, se plantean los siguientes dos escenarios de reforma: a) escenario 1, elevar el IEPS específico a \$1.00 por cigarrillo y, b) escenario 2, incrementar la cuota fija a \$1.50 por unidad. Además, se analiza el efecto en el consumo de cada reforma con base a las siguientes EPDT: a) -0.52 estimada en Jiménez-Ruiz *et al.* (2008) que suma elasticidad-precio y elasticidad de participación, b) -0.57 obtenida de Sáenz de Miera *et al.* (2013) actualizada al igual que en Jiménez-Ruiz *et al.* (2008) y, c) -0.662 calculada en este trabajo empleando el método econométrico de Deaton (1997) de valor unitario de un producto.

Cabe mencionar que esta elasticidad es la primera actualizada con el método citado en nuestro conocimiento para México y que es sensiblemente algo mayor que las previas, que se encuentra en línea con evidencia reciente para Serbia usando el mismo enfoque econométrico y una elasticidad de -0.632 (Vladislavljevic *et al.*, 2020).

Tabla 6.
Descomposición del precio de venta de la cajetilla de cigarros. México, 2021

Marca	Precio de venta (a)	IVA (b)	Margen del minorista (c)	IEPS específico (d)	IEPS ad-valorem (e)	Precio de la industria (f)	% de impuestos indirectos (b+d+e)/a
Marlboro	66.00	9.10	5.51	10.22	25.34	15.84	67.66
Pall Mall	56.32	7.77	4.70	10.22	20.70	12.94	68.68
Montana ¹	37.50	5.17	3.13	7.66	13.25	8.28	69.57
Marlboro Light	66.00	9.10	5.51	10.22	25.34	15.84	67.66
Delicados	44.00	6.07	3.67	10.22	14.80	9.25	70.64
Otros ²	66.00	9.10	5.51	10.22	25.34	15.84	67.66

¹ Cajetilla con 15 piezas.
² Marcas Camel y Benson & Hedges.

Fuente: elaboración propia con base en los precios promedio de una cajetilla de 20 cigarros publicados por el INEGI (2021b) para la Ciudad de México y área metropolitana.

En la Tabla 7 se presentan los resultados del cálculo con la expresión (1) obrteniendo en qué medida ambas reformas al IEPS de tipo específico habrían elevado el precio final y la carga impositiva total por cajetilla. Las marcas de menor precio, Delicados y Pall Mall, son las que mayor incremento en el precio presentan (de 29% y 25% en la reforma 1, y del 58% y 51% en la reforma 2, respectivamente). Por su parte, el precio de la cajetilla de la marca Marlboro, Marlboro Light, Camel y Benson & Hedges se eleva apenas en un 19% y 38.5% con las reformas 1 y 2 de forma respectiva, al pasar de \$66.00 pesos a \$78.57 y \$91.41 en cada escenario.

Tabla 7.
Efecto de las reformas impositivas al tabaco en el precio final, por marca comercial

Marca	Sin reforma	Reforma 1 (\$1.00)		Reforma 2 (\$1.50)	
	Precio de cajetilla (\$)	Precio de cajetilla (\$)	Proporción de Impuestos Indirectos (%)	Precio de cajetilla (\$)	Proporción de Impuestos Indirectos (%)
Marlboro	66.00	78.57	71.50	91.41	74.33
Pall Mall	56.32	68.89	72.87	81.73	75.82
Montana ¹	37.50	46.92	74.00	56.56	77.01
Marlboro Light	66.00	78.57	71.50	91.41	74.33
Delicados	44.00	56.57	75.31	69.41	78.33
Otros ²	66.00	78.57	71.50	91.41	74.33

¹ Cajetilla con 15 piezas.
² Marcas Camel y Benson & Hedges.

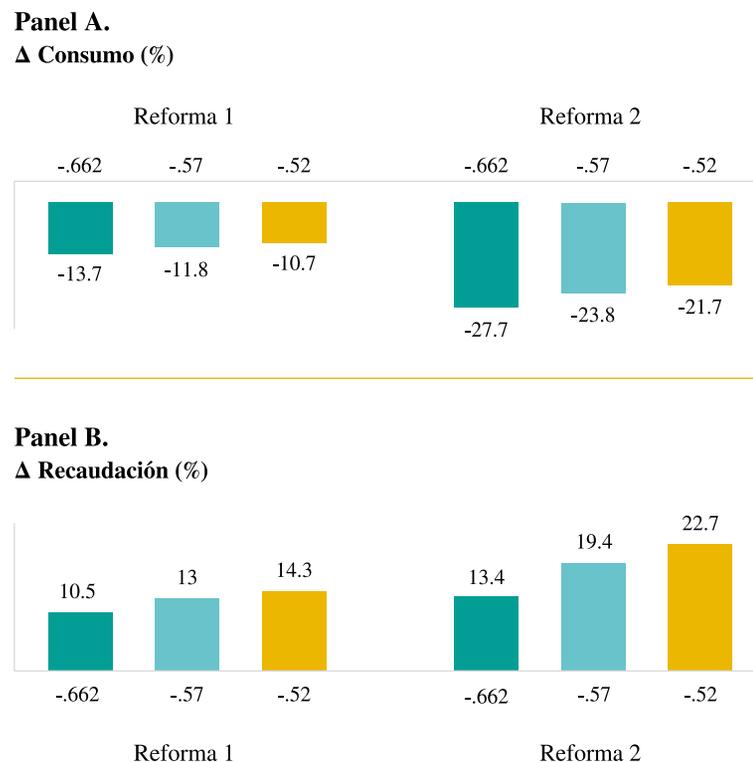
Fuente: elaboración propia con base en los precios promedio de una cajetilla de 20 cigarros publicados por el INEGI (2021b) para la Ciudad de México y área metropolitana.

Con relación a la proporción de los impuestos indirectos con respecto al precio final, se observa que en el escenario de Reforma 1 únicamente la marca Delicados logra elevar la carga al 75%, en tanto que con la reforma 2 las marcas Pall Mall, Montana y Delicados superan dicho nivel. Tanto la marca Marlboro, que es la de mayor participación en el mercado (Pan American Health Organization e Instituto Nacional de Salud Pública, 2017), como las marcas de Marlboro Light, Camel y Benson & Hedges, no elevan la proporción de los impuestos indirectos al 75% bajo ninguno de los dos escenarios planteados; por ello, es conveniente proponer escenarios de reforma alternos para que la incidencia sea superior en todas las marcas de cigarros y empatarlas con las recomendaciones de la OMS con una carga fiscal indirecta total del 75% del precio final.

Un incremento en el precio final del tabaco permitiría reducir su consumo y a la par incrementar la recaudación. La variación de la demanda que se observaría se ubica en el rango del -10.7 al -13.7 en la reforma 1 y del -21.7 al -27.7 en la reforma 2 siendo más exitosa ésta última, considerando las distintas EPDT (Panel A de la Figura 2). Por su parte, la recaudación por impuestos al tabaco se incrementaría en ambos escenarios de reforma (Panel B de la Figura 2). El Estado contaría con ingresos adicionales que bien pudieran destinarse al tratamiento de enfermedades tabáquicas y corregir en parte la externalidad negativa que genera este producto en la sociedad.

Figura 2.

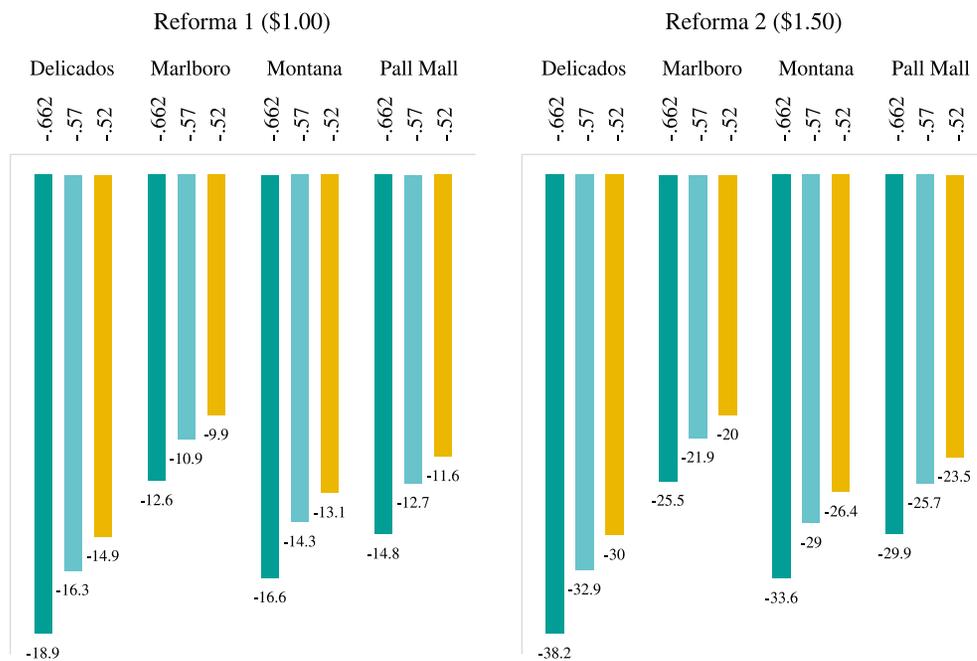
Efecto de los escenarios de reforma impositiva al tabaco en su consumo y la recaudación en México



Fuente: elaboración propia con base en las elasticidades precio de la demanda obtenidas de Jiménez-Ruiz *et al.* (2008), Sáenz de Miera *et al.* (2013) y propias de los autores con ENIGH 2020.

Por último, la Figura 3 ilustra las caídas en el consumo pero ahora por cada marca de cigarrillos para cada EPDT. La marca Marlboro es la que presentaría una menor caída en el consumo con reducciones en las cantidades en el rango de -9.9% a -12.6% en la reforma 1, y de 20% a 25% en la reforma 2, nada mal según la EPDT de referencia y la evidencia reportada para otros países. En cambio, la mayor caída en el consumo se observaría en la la marca Delicados, con valores en el rango de -14.9% a -18.9% en la reforma 1, y de -30% a -38.2% en la reforma 2, marca que ha sido preferida por estratos socioeconomicos mas bajos. Dicha evidencia va acorde con los trabajos de Chaloupka *et al.* (2012), Vladislavljevic *et al.* (2020) y Huesca *et al.* (2021), que señalan la importancia de incrementar el componente específico del IEPS ya que aumenta la carga tributaria de las cajetillas de cigarrillos más baratos, lo cual permite tener mayor incidencia en la reducción de su consumo y evitará que ante un escenario de reforma impositiva, no se observen cambios de demanda hacia marcas más baratas.

Figura 3.
Variaciones en el consumo por nivel de elasticidad-precio, por marca de cigarros y nivel socioeconómico en México en 2021



Fuente: elaboración propia con base en las elasticidades precio de la demanda obtenidas de Jiménez-Ruiz *et al.* (2008), Sáenz *et al.* (2013) y propias de los autores con ENIGH 2020.

Discusión de impactos

Los escenarios de reforma impositiva al componente específico del IEPS a los cigarrillos, permitirían disminuir el consumo y aumentar la recaudación, ya que los fumadores que continúan comprando enfrentarán un precio por cajetilla mayor y les será indistinto cambiarse a marcas más baratas dado que el incremento en el precio final sería mayor. Contrario a la idea de que este tipo de medidas generarían un impacto negativo en la economía, la descripción de la industria en términos de unidades económicas, personal ocupado y niveles de remuneración denota que se trata de una industria menor con respecto al resto de los sectores.

Nuestro estudio posee dos limitantes que deben tomarse con cautela pero que no implican sesgo en los resultados. Primero, las elasticidades empleadas, con excepción de la estimada más reciente del año 2020 y que aplicamos en la simulación del año 2021, las elasticidades previas por otros autores son precisamente para observar los cambios de comportamiento de haberse mantenido y como esta propuesta permite actualizar dicho cálculo a manera de análisis de sensibilidad; y por otro lado, la segunda limitante quizá más relevante, tiene que ver con las marcas. Al aplicar las mismas elasticidades a todas ellas por carecer precisamente de esta información en los datos, pero creemos que seguramente sí permite definir una pauta de comportamiento en su dinámica de consumo ante variaciones de precio inducidos por los impuestos.

En el debate de la actualización a la propuesta de la OMS, es posible inferir que el argumento de una posible afectación a la economía nacional ante una reforma impositiva al tabaco en México que sostiene la industria tabacalera es falso, y que sucede en otros países donde incluso, tienen mayor prevalencia como en el caso de Pakistán (Saleem y Iqbal, 2020) e igual con impactos inferiores al 1% del empleo del total de su economía. Una investigación reciente prueba como de implementarse esta medida de reforma fiscal al tabaco, el aumento de recursos por este concepto al destinarse en el sector de salud pública, crearía la cantidad nada despreciable de más de 32,285 empleos netos en la economía, siendo descontados los perdidos por la industria del tabaco de solamente 725 empleos y los que sumados al resto de la cadena serían un total de apenas -1,470 trabajos que se compensan rápidamente por la amplia absorción del gasto de los recursos del tabaco al sector salud (Huesca *et al.*, 2022).

De no implementar la medida fiscal, el perdedor no será la industria del tabaco, sino seguirá siendo la población no fumadora que debe de pagar los impuestos que nos cuestan a todas y todos los contribuyentes por la salud de las enfermedades tabáquicas, que suman algo más de 0.4% anual del PIB, y la recaudación por este concepto es de apenas la mitad en la condición actual. Normativamente, el costo de la externalidad para medir los perdedores y ganadores de una medida de este tipo deberá ser absorbida como lo ha sido en los países con mejores políticas de control de tabaco, por la propia industria y por los propios consumidores de tabaco, con lo que en términos generales se obtendría lo más cercano a un óptimo paretiano en donde, todos, fumadores y no fumadores, Gobierno y la industria referida salgan ganando.

Las medidas del CMCT son claras, y la meta es permitir que en última instancia, los ingresos adicionales por el incremento del impuesto al tabaco pueden ser utilizados para implementar programas de reconversión de cultivos, en aras de favorecer a las posibles familias afectadas por este tipo de medidas, así como en programas de salud para prevenir y atender las enfermedades tabáquicas. Con estrategias de este tipo, los impactos que enfrentaría la industria del tabaco pudieran ser compensados en otros sectores de la economía; sin embargo, dichos aspectos merecen ser estudiados con mayor profundidad en futuras investigaciones.

CONCLUSIONES

Esta investigación describe el perfil del sector tabacalero en México y expone las áreas de oportunidad en materia fiscal que emergen de su análisis. La situación de crisis por la pandemia sanitaria del COVID-19 aunado a la ausencia de recursos fiscales para poder enfrentar de forma holgada esta emergencia ponen de manifiesto la posibilidad de una reforma fiscal emergente y necesaria. Sin embargo, ¿quién gana y quien pierde ante una reforma al impuesto especial al tabaco? Por un lado, el tabaco es un producto nocivo para la salud y al medio ambiente, además, los gastos que ocasiona a la economía nacional suelen ser mucho más grandes que lo que se recauda por el bien en sí, es decir, se gasta más en tratamientos para enfermos a causa del tabaquismo, que lo que se recauda por impuestos adjudicados a este producto.

En materia de recaudación, durante el 2019 se obtuvieron ingresos por \$40,952 mdp, lo que representa un 0.2% del PIB; sin embargo, los gastos médicos por enfermedades causadas por el tabaco sumaron casi el doble, \$79,836 mdp, representando el 0.4% de PIB. Aún con la actualización del impuesto especial por inflación implementada a partir del año 2019 el país no cumple con la recomendación por parte de la OMS para que la carga tributaria represente al menos un 75% del precio final. Pese a que la industria tabacalera expone argumentos en contra de estas medidas, los resultados en este estudio revelan que no existiría una afectación a la economía del país y que, si bien el consumo de tabaco disminuye, sus ventas se incrementarían debido a los consumidores con mayor poder adquisitivo que se mantendrían comprando cigarrillos.

Es evidente que una reforma agresiva al tabaco es necesaria en México y que el solo aumento por inflación en años recientes ha sido insuficiente. Con un aumento del impuesto específico a \$1.50 pesos por cigarrillo se obtendría una reducción de consumo en el rango del 21.7 al 27.7% y un incremento de recaudación del 13.4 al 22.7%. Por marcas y considerando la elasticidad más actual al 2020, las caídas en consumo serían en las marcas Delicados, Montana, Pall Mall y Marlboro, con el orden de mayor a menor reducción de forma respectiva, y un -38.2, -33.6, -29.9 y -25.5% de forma respectiva. Con la nueva recaudación se podrá hacer frente a las necesidades sanitarias de la población mexicana, que continúan siendo una constante en las problemáticas del país, y no menor a la que ya enfrenta con respecto de los gastos en salud que el gobierno debe destinar año con año para combatir las enfermedades tabáquicas.

REFERENCIAS

- Caro, J. C., Shu Wen Ng, Smith Taillie, L., Popkin, Barry M. (2017). Designing a tax to discourage unhealthy food and beverage purchases: The case of Chile. *Food Policy*, 71, 86-100. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.08.001>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas (2018), *El Tabaquismo y su efecto en las Finanzas Públicas: 2007-2017*. <https://www.cefp.gob.mx/publicaciones/nota/2018/notacefp0042018.pdf>
- Chaloupka, F.J. y Powell, L. (2019). Using Fiscal Policy to Promote Health: Taxing Tobacco, Alcohol, and Sugary Beverages. *Tobacconomics*. <https://www.tobacconomics.org/files/research/509/Using-Fiscal-Policy-to-Promote-Health-Taxing-Tobacco-Alcohol-and-Sugary-Beverages.pdf>
- Chaloupka F.J., Yurekli A., & Fong GT (2012). Tobacco taxes as a tobacco control strategy. *Tobacco Control*, 21(2), 172–180. <http://dx.doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2011-050417>
- Nerudová, D., & Dobranschi, M. (2016). The impact of tax burden overshifting on the Pigovian taxation”, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 220, 302 – 311. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.05.503>
- DeCicca, P., Kenkel, D., & Liu F. (2013). Who Pays Cigarette Taxes? The Impact of Consumer Price Search, *The Review of Economics and Statistics*, 95(2), 516-529. https://doi.org/10.1162/REST_a_00303
- De Dios, D., Madera, J. A. y Da Silva, L. (2019). Reconversión productiva del tabaco en México, un acercamiento desde la etnografía institucional. *Extensão Rural*, 26(1), 26-50. <https://doi.org/10.5902/2318179635468>
- ENIM (2019). Encuesta Nacional de la Industria Manufacturera (ENIM). Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/emim/2013/>
- Ghaus, K., Asif, M., Sabir, M., Saleem, W., Ali, A., y Aamir, N. (2018). Macroeconomic impacts of tobacco use in Pakistan. *The Times Press*. <https://tobacconomics.org/wp-content/uploads/2019/01/Macroeconomic-impact-of-Tobacco-in-Pakistan.pdf>
- Guerrero, A., A. Madrazo, J. Cruz, T. Ramírez. (2010). Identificación de las estrategias de la industria tabacalera en México. *Documento de trabajo No. 51, CIDE*. <http://www.libreriacide.com/librospdf/DTEJ-51.pdf>

- Hindriks, J., & Myles, G. D. (2006). *Intermediate Public Economics*. Cambridge, MA.: The MIT Press.
- Huesca, L., Llamas, L., & Sobarzo, H. (2022). Tobacco industry in Mexico: a general equilibrium analysis. *Tobacco Control*, 31(Suppl 2), s118-s123. <http://dx.doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2021-056864>
- Huesca, L.; Araar, A.; Llamas, L. & Lacroix, G. (2021). The impact of tobacco tax reforms on poverty in Mexico. *SN Business and Economics* 1(10),1-18. <https://doi.org/10.1007/s43546-021-00141-x>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2019). *Censos Económicos 2019*. <https://www.inegi.org.mx/programas/ce/2019/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). *Banco de Información Económica*. <https://www.inegi.org.mx/sistemas/bie>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021a), *PIB y Cuentas Nacionales*. <https://www.inegi.org.mx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021b), *Consulta de precios promedio*. <https://www.inegi.org.mx/app/preciospromedio/?bs=18>
- ITC (2021). International Trade Centre: Trade Map. Trade statistics for international business development. <https://www.trademap.org/Index.aspx>
- Jiménez-Ruiz, J., Sáenz de Miera, B., Reynales-Shigematsu, L. M., Waters, H. R., & Hernández-Ávila, M. (2008). The impact of taxation on tobacco consumption in Mexico. *Tobacco control*, 17(2), 105-110. <http://dx.doi.org/10.1136/tc.2007.021030>
- Kenkel, D. S. (2005). Are Alcohol Tax Hikes Fully Passed Through to Prices? Evidence from Alaska, *American Economic Review, American Economic Association*, vol. 95(2), pp. 273–277. <https://doi.org/10.1257/000282805774670284>
- Linegar DJ, van Walbeek C. (2018). The effect of excise tax increases on cigarette prices in South Africa, *Tobacco Control*, 27: 65–71. <http://dx.doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2016-053340>
- Organización Mundial de la Salud (2003). *Convenio Marco de la OMS Para el Control del Tabaco*. WHO Document Production Services, Geneva, Switzerland. https://www.who.int/tobacco/framework/WHO_fctc_spanish.pdf
- Organización Mundial de la Salud (2015). *WHO report on the global tobacco epidemic, 2015: raising taxes on tobacco. (Fifth Report)*. Recuperado de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/178574/9789240694606_%20eng.pdf?sequence=1
- Organización Mundial de la Salud (27 de julio de 2021). *Tabaco. Notas descriptivas*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>
- Organización para la Alimentación y la Agricultura (2021). *FAOSTAT Data*. Recuperado el 20 de noviembre de 2021, de <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Pan American Health Organization, Instituto Nacional de Salud Pública [INSP/PAHO] (2017). *Global Adult Tobacco Survey*. Mexico (2015). Cuernavaca, Mexico:https://www.insp.mx/resources/images/stories/2018/Docs/180724_GATS.pdf
- Pigou, A. C., & Aslanbeigui, N. (2017). *The economics of welfare*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351304368>
- Powell, M., & Chaloupka, J. (2022). Protecting and Promoting Health Through Taxation: Evidence and Gaps, in: Lauer, J., Saasi, F., Soucat, A., & Vigo, A. (editors), *Health Taxes*, World Health Organization (WHO). https://doi.org/10.1142/9781800612396_0003
- Ribeiro, L., & Pinto, V. (Marzo de 2019). Tobacco Taxes in Latin America. *Red Sudamericana de Economía Aplicada / Red Sur*. Brazil. Recuperado de: https://www.redsudamericana.org/sites/default/files/talleres/EP3_FUNCEX_2019_comp.pdf

- Rozemberg, R., Bezchinsky, G., y Melamud, A. (2019). Impuestos al Tabaco en América Latina. *Red Sudamericana de Economía Aplicada / Red Sur*. Argentina. Recuperado de: <https://www.redsudamericana.org/sites/default/files/doc/Regional%20REPORT%20ENG%20WEB.pdf>
- Sáenz, B., Thrasher J.F., Reynales, L.M., Hernández, M. & Chaloupka, F. (2014). Tax, price and cigarette brand preferences: a longitudinal study of adult smokers from the ITC Mexico Survey, *Tob Control*, 23, i80–i85. <http://dx.doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2012-050939>
- Sáenz, B., Guerrero, C. M., Zúñiga, J., y Ruiz, S. (2013). Impuestos al tabaco y políticas para el control del tabaco en Brasil, México y Uruguay. *Resultados para México*. Fundación Interamericana del Corazón, 4. Recuperado en: https://impuestotabaco.org/wp-content/uploads/2022/04/061_ImpuestosTabacoUruguayMexicoBrasil-RESULTADOS-PARA-ME%CC%81XICO-021213.pdf
- Saleem W, Iqbal MA. (2020) Macroeconomic impacts of cigarette consumption in Pakistan. *Tobacco Control*, 29, s337-s34.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (2021), *Estadísticas Oportunas de finanzas públicas*. Recuperado de <http://presto.hacienda.gob.mx/EstoporLayout/estadisticas.jsp>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2021). *Anuario estadístico de la producción agrícola*. Recuperado de: <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-agricola-33119>
- Sistema de Información Arancelaria Vía Internet (2021). *SIAMI 5.0*. Disponible en: <http://www.economia-snci.gob.mx>
- Stiglitz, J. E. (2000). *La economía del Sector Público*. (Tercera Edición). Antoni Bosch editor.
- Yang, G., Wang, Y., Wu, Y., Yang, J., & Wan, X. (2015). The road to effective tobacco control in China. *The Lancet*, 385(9972), 1019-1028. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60174-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60174-X)
- Vladislavjevic, M., Zubović, J., Đukić, M., & Jovanović, O. (2020). Tobacco price elasticity in Serbia: evidence from a middle-income country with high prevalence and low tobacco prices. *Tobacco Control*, 29 (Suppl 5), s331-s336. <http://dx.doi.org/10.1136/tobaccocontrol-2019-055262>
- Waters, H., Ross, H., Sáenz de Miera, B., y Reynales, L. (2010). *La economía del tabaco y los impuesto al tabaco en México*. Unión Internacional Contra la Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias. Recuperado de: <https://docplayer.es/836362-La-economia-del-tabaco-y-los-impuestos-al-tabaco-en-mexico.html>
- World Health Organization (2019). *WHO report on the global tobacco epidemic, 2019: Offer help to quiet tobacco use*. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326043/9789241516204-eng.pdf?ua=1>

Las características de la educación y su efecto en la pobreza: un análisis para México

The characteristics of education and its effect on poverty: an analysis for Mexico

Omar Ricárdez González* y David Robles Ortiz**

*Escuela Superior de Economía-Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.
Correo electrónico: omarricardez@hotmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0230-3833>

**Escuela Superior de Economía-Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México, México.
Correo electrónico: drobleso@ipn.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9814-8315>

RESUMEN

La Organización de las Naciones Unidas expone que la educación es un elemento crucial para disminuir los índices de pobreza de cualquier país si ésta es: accesible, adaptable, aceptable y asequible; conocidas como las 4A's de la educación, las cuales están consideradas dentro de la política educativa nacional. El presente documento analiza el efecto de las 4A's de la educación en la pobreza multidimensional moderada por ingresos y pobreza extrema por ingresos en México en los años 2010 y 2020. Lo anterior se logra con el análisis de microdatos del Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares (MCS - ENIGH) 2010 y 2020 y con modelos dicotómicos tipo logit. Los resultados indican que las 4A's tienen un efecto mayor en la reducción de la pobreza multidimensional extrema por ingresos que en la moderada, incluso en distintos periodos.

ABSTRACT

The United Nations claims that education is a crucial element in reducing poverty rates in any country if it is accessible, adaptable, acceptable, and affordable; known as the 4A's of education, which are considered within the national education policy. This paper analyzes the effect of the 4A's of education on multidimensional moderate-income poverty and extreme income poverty in Mexico in the years 2010 and 2020. This is achieved with the analysis of microdata from the Module of Socioeconomic Conditions of the National Survey of Household Income and Expenditure (MCS - ENIGH) 2010 and 2020 and with dichotomous logit models. The results indicate that the 4A's have a greater effect on the reduction of multidimensional extreme income poverty than on moderate, even over different periods.

Recibido: 21/febrero/2023
Aceptado: 13/octubre/2023
Publicado: 06/mayo/2024

Palabras clave:

| Educación |
| Modelos logit |
| Pobreza multidimensional |

Keywords:

| Education |
| Logit models |
| Multidimensional poverty |

Clasificación JEL |

JEL Classification |

I21, I32, O18, C51

INTRODUCCIÓN

El desarrollo económico se define como la transformación de las estructuras económicas para satisfacer las necesidades de la población asegurando un mayor bienestar social, donde la educación juega un papel relevante para disminuir la pobreza (Márquez *et al.*, 2019). En México el promedio de estudios es de 9 años, siendo los niveles de educación primaria y secundaria los predominantes en el país. A nivel estatal las entidades con los niveles más altos de educación son la Ciudad de México con 11 años, Sinaloa con 10.5 años y Sonora con 10 años, dichas entidades aportan al Producto Interno Bruto (PIB) un porcentaje del 15.08%, 2.3% y 3.6% respectivamente. En contraste, Chiapas, Oaxaca y Guerrero se encuentran como las entidades con los niveles más bajos de escolaridad con



Esta obra está protegida
bajo una Licencia
Creative Commons
Reconocimiento-
NoComercial-
SinObraDerivada 4.0
Internacional

8 años en promedio; equivalente a educación primaria concluida y con aportación al PIB por entidad de 1.5%, 1.6% y 1.4% respectivamente. El Estado de Chiapas es uno de los que cuenta con mayor nivel de pobreza extrema por ingresos, pues el 11% de la población nacional se localiza en esta entidad (INEGI, 2021).

Villalobos y Ponce (2008) han mencionado que la educación es un factor para el crecimiento económico en términos de productividad, aunque también para el desarrollo económico al verse reflejado en el bienestar individual; argumento similar al de Moreno y Ruiz (2010) quienes exponen la relación positiva entre educación y calidad de vida de la población. Es evidente la relevancia de la educación para alcanzar el crecimiento y desarrollo económico de un país, así lo manifiesta el Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (PIDESC) emitido por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en diciembre de 1966. En materia educativa, el PIDESC indica que la educación en cualquier país debe ser accesible, aceptable, asequible y adaptable (4A's de la educación) para aminorar la pobreza y contrarrestar los bajos niveles de desarrollo económico que presente un país (CNDH, 2012).

El presente documento analiza los efectos de las 4A's de la educación en la pobreza multidimensional por ingresos en México en los años 2010 y 2020. Para lograr lo anterior, se realizó un estudio profundo de microdatos obtenidos del Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (MCS -ENIGH) para los años 2010 y 2020. Dichas encuestas se emplearon con dos fines. El primero para determinar el comportamiento de los ingresos de las personas en México y estimar su nivel de pobreza monetaria. Un segundo, para la construcción de las variables empleadas en el modelo econométrico dicotómico tipo Logit, con estricto apego a la definición de las 4A's expuestas por la ONU¹ (CNDH, 2012) y a la metodología propuesta por CONEVAL (2019a). Los resultados de la investigación sugieren que las 4A's de la educación tienen un efecto mayor en la reducción de la pobreza extrema por ingresos que en la pobreza moderada por ingresos, incluso en distintos periodos.

El documento se integra por tres secciones, además de la introducción. En la primera sección se muestra la definición de las 4A's; su caracterización y su relación con la política educativa en México, así como el comportamiento de la pobreza en México. En la segunda sección se presenta la metodología empleada en la estimación econométrica, así como la fuente de datos y construcción de variables. En la tercera, se exhiben los resultados de las estimaciones econométricas, así como su interpretación. Por último, se presentan las conclusiones alcanzadas por la presente investigación.

I. LAS 4A'S Y LA POLÍTICA EDUCATIVA EN MÉXICO

La ONU (1966) en su artículo 13, párrafo 1, argumenta que el derecho a la educación implica orientarla al desarrollo de la calidad de vida. En este sentido, la política educativa de cualquier país miembro de la ONU debe cumplir con ello, estableciendo que la educación en todas las formas y niveles escolares² debe reunir las características siguientes: asequible, accesible, aceptable y adaptable, las cuales se deben ajustar conforme a las condiciones que imperen en el país del cual se trate, con la finalidad de reducir la pobreza.

Siguiendo a ONU (1966) y CNDH (2012), declaran a la asequibilidad como la obligación del Estado de otorgar una educación gratuita y obligatoria, además de ser accesible para la población los distintos niveles educativos existentes (básica y profesional). La aceptabilidad educativa, se entiende como la calidad educativa, vertida en los planes educativos, mientras la adaptabilidad implica modelos educativos que sean acordes a las habilidades y aptitudes de los infantes Köster (2016).

1. Artículo 13 y 14.

2. Educación primaria, secundaria, técnica y profesional.

Desde la época de la colonia, en México la educación era controlada principalmente por la iglesia católica y se configuraba como un sistema clasista³ (Rodríguez, 2022). Fue hasta el año de 1948, con la Declaración Universal de los Derechos Humanos, que la educación se vuelve universal y un derecho para todos (ONU, 2023). En México en el año de 1992 es elevado a rango constitucional (INSP, 2020).

En este contexto, hasta el año de 1980, la política educativa consistía en un modelo de expansión que pretendía asistir la demanda en todos los niveles escolares, descentralizar la Secretaría de Educación Pública (SEP)⁴ y atender el avance en derecho educativo indígena, al reconocer la composición pluricultural del país mediante la educación bilingüe e intercultural⁵ (Bertely, 1999). En el año de 1981, México firmó el PIDESC y se comprometió en llevar a cabo las 4A's de la educación establecidas en dicho pacto. A pesar de la crisis observada en 1982⁶ con el gobierno de Miguel de la Madrid, se buscó atender dicho pacto conforme a lo establecido por el Artículo 1º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), donde se estipula que México atenderá los tratados internacionales de los cuales forme parte.

En el periodo de 1988 a 1994, la modernización fue el eje principal de la política educativa. El Programa de Modernización de la Educación trajo la descentralización educativa con mayor formalidad junto con el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica en el año de 1992. Además, se elevó a rango constitucional el derecho a la educación básica (primaria y secundaria); es decir, se atendió el enfoque de adaptabilidad educativa que, junto con la nueva Ley General de Educación impulsaba la accesibilidad educativa, tal y como lo establece el PIDESC.

La política de 1994 al 2000 dio avance a la asequibilidad educativa con las becas del Programa de Educación, Salud y Alimentación (PROGRESA), así como la accesibilidad y regionalización de la educación básica, media superior y superior (Navarro, 2006). Durante el periodo presidencial de Ernesto Zedillo (1994-2000), la política educativa venía en acción conjunta con el programa Solidaridad, el cual cambió a ProgresA en 1997. Uno de los ámbitos rescatables del programa fue el demostrar que se tenía una falta de accesibilidad a la educación. Para ello, se realizaron dos pruebas: la Evaluación de la Educación Primaria y la Evaluación en Estándares Nacionales. No obstante, lo preocupante fue el bajo desempeño académico y la falta de asistencia a las escuelas (Torres y Rojas, 2020).

Para el sexenio de Vicente Fox Quesada (2000-2006) se realizaron ajustes sustanciales a la política educativa. En el Plan Nacional de Desarrollo de aquel entonces, se establecieron catorce puntos que, según dicha administración, incrementarían el desarrollo educativo nacional. Estos 14 puntos se aproximaron aún más en atender las 4A's de la educación establecidos en el artículo 13 del PIDESC. Por ejemplo, en términos de accesibilidad, el programa planteaba el acceso a toda la población a la educación y su permanencia en ella; la aceptabilidad se estableció en el alcance del sistema educativo; en la asequibilidad se determinó la profesionalización del docente y; para la adaptabilidad, se atendió el desarrollo flexible educativo que permite a la población elevar su calidad de vida y participación ciudadana. Asimismo, se creó la Ley General de Derechos Lingüísticos de los Pueblos Indígenas que permitió reformar el artículo 7º de la Ley de Educación, donde se establece el respeto de los derechos lingüísticos de las comunidades indígenas y el acceso a la educación obligatoria en su propia lengua y en español (Zepeda *et al.*, 2016).

3. El clasismo es la práctica de segregación por ejercer los derechos de una persona por su condición de clase social o su pertenencia a cierto grupo social (Rodríguez, 2022).

4. Transferir a diversas corporaciones u oficios parte de la autoridad que antes ejercía el Gobierno supremo del Estado.

5. Creación de la Dirección General de Educación Indígena en 1978.

6. Conocida como “la docena trágica”, es esta crisis que M. M. Hurtado hereda de López Portillo.

Por su parte, en el periodo 2006 a 2012, correspondiente a la administración de Felipe Calderón Hinojosa, la evaluación al desempeño escolar (aceptabilidad educativa) se volvió un pilar de la política educativa de aquel entonces. El Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA), la Evaluación Nacional de Logro Académico en Centro de Enseñanza (ENLACE) y Examen de la Calidad y el Logro Educativo (EXCALE) fueron muestra de ello. De igual manera, se instauró la Alianza por la Calidad de la Educación (ACE) para la creación de nuevas escuelas, la evaluación docente y la formación integral del alumno para el trabajo y la vida (Echenique y Muñoz, 2013). Esto sería un avance para la accesibilidad y asequibilidad educativa. No obstante, la inconformidad por parte de los docentes ante la política educativa se manifestó en conflictos sociales.

Por otro lado, en el periodo 2012-2013 con la administración de Enrique Peña Nieto, las 4A's gozaron de buenas intenciones y pocos resultados. El poder ejecutivo estableció la reforma al artículo 3° y 73° constitucional, donde se retoma la calidad en la educación (aceptabilidad educativa) como principal eje; la evaluación obligatoria del docente y el alumno; las escuelas de tiempo completo; así como la autonomía del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) y la reestructuración del sistema educativo (Garrido, 2022). Sin embargo, dicha reforma ha sido de las más controversiales, ya que implicó conflictos con el sindicato, la postura neoliberal o de privatización al sector educativo y la falta de atención a los problemas de la burocracia en las escuelas (Villalaz *et al.*, 2020). Incluso se reconoce que fue un modelo educativo que no estaba diseñado al contexto de los planteles escolares del país y obligaba a los docentes y alumnos adaptarse en él.

En el 2018, con la llegada de Andrés Manuel López Obrador al poder, se modificó el llamado paradigma neoliberal educativo en el que se encontraba el país, se eliminó la Ley del Servicio Profesional docente, así como el INEE y se modificaron los objetivos académicos a una educación humanista e integral que considere el aprendizaje de una cultura de la paz, activación física, deporte escolar, arte, música y, fundamentalmente, civismo e inclusión (Reyes, 2020).

Para los cuatro años del nuevo régimen podemos observar que, tras la inauguración de la Nueva Escuela Mexicana y la Universidad a Distancia, el pilar de la accesibilidad educativa puede cumplirse. Con las becas “Jóvenes Construyendo el Futuro” y “Becas Nacionales Benito Juárez”, la asequibilidad puede ser atendida. Con las reformas al artículo 3°, 31° y 73° de la Constitución, la aceptabilidad educativa llega a ser considerada. Es claro que falta por observar si tales programas surtirán el efecto deseado.

Con todo, se observa que a lo largo de 20 años, la política educativa en México ha buscado atender una parte de la problemática referente a las 4A's, tales como la falta de escuelas, falta de becas escolares, actualizar programas de estudio rezagados, más profesores y mejor capacitados, así como inclusión a toda la población sin distinción religiosa, de género o etnia. Sin embargo, los avances no han sido lo esperado, pues no se aprecia un proyecto de educación que atienda estos cuatro pilares de manera eficiente.

La pobreza en México

La pobreza se aprecia como la privación del derecho a una calidad de vida por causas de índole social, económico e incluso políticos (Seiffer y Arakaki, 2019). A partir del informe del desarrollo mundial emitido por el Banco Mundial en la Conferencia Regional sobre la Pobreza en Ecuador, se le reconoce como una condición social que atenta contra la dignidad humana, llamándola pobreza absoluta (Banco Mundial, 1980). Para el año de 1991, la Conferencia Regional de los Países de América Latina incluye a la esperanza de vida, la escolaridad y la participación social como indicadores de la pobreza, donde el término de “pobreza extrema” se acuñó al nivel más crítico de la precariedad de vida. A partir de esta conferencia los gobiernos de América Latina se vieron obligados a realizar mediciones de ésta. De acuerdo con Sánchez *et al.* (2021) es importante medir la pobreza en términos de necesidades básicas, pues ayuda a determinar la magnitud de la asistencia por parte

del Estado hacia la población en dicha situación. Sen (1992) establece la línea de pobreza, donde aquellos con ingresos insuficientes para realizar funciones básicas como la alimentación se encontrarán por debajo de ésta, llamándola pobreza extrema.

Una de las herramientas que emplea el CONEVAL para determinar la carencia social es el ingreso per cápita, ya que a través de la relación entre el ingreso y el acceso a la canasta básica se puede determinar el alcance de una persona a ciertos tipos de bienes, independientemente de si este alcance puede o no ser eficiente para su bienestar (CONEVAL, 2019a). En este sentido, Cortés (2020) indica que la pobreza es la carencia de un derecho en las personas para el desarrollo social, donde los ingresos son insuficientes para obtener bienes y servicios con el propósito de satisfacer sus necesidades. La pobreza es de carácter multidimensional, es decir, afecta en distintos aspectos como la vivienda, el entorno de la vivienda y los ingresos, tanto de los individuos como de las familias.

La medición de la pobreza en México la realiza CONEVAL. Para lograrlo, identifica a un individuo en pobreza mediante dos etapas. La primera determina si los ingresos son insuficientes para satisfacer las necesidades y establecer en qué carencia social se encuentran.⁷ Como segunda parte, se realiza una combinación entre indicadores socioeconómicos para puntualizar la situación en pobreza “concreta” del individuo. Así, resultan cuatro dimensiones posibles, en donde el individuo pertenece a una y solo una de ellas, las cuales son: población en situación de pobreza multidimensional, población vulnerable por carencias sociales, población vulnerable por ingresos y población no pobre multidimensional y no pobre por ingresos. Cabe mencionar que, para el presente estudio se emplea a la “Población en situación de pobreza multidimensional” por ser la que determina la población tanto en pobreza multidimensional por ingresos y en pobreza extrema por ingresos.

Para lograr lo anterior, la forma en que se divide a la población por ingresos es mediante las líneas de pobreza, la línea de pobreza por ingresos es el valor de la canasta alimentaria y la canasta no alimentaria,⁸ la línea de pobreza extrema por ingresos es el valor de la canasta alimentaria, es decir, si una persona no es capaz de adquirir los alimentos necesarios para satisfacer su hambre destinando todos sus ingresos, se considera que se encuentra en pobreza extrema. En cambio, los individuos que se encuentran en pobreza multidimensional por ingresos son aquellos que pueden satisfacer sus necesidades alimenticias pero que, no pueden acceder completamente a la canasta no alimentaria, aunque destinen todo su ingreso en ella. Además, CONEVAL (2019a) menciona que una persona con 1 o 2 carencias sociales se encuentra por debajo del umbral de privación si es que presenta tres o más de ellas por debajo del umbral de privación extrema.

Resulta entonces que una persona por debajo de la línea de pobreza por ingresos y del umbral de privación es una persona en pobreza multidimensional por ingresos, y las personas por debajo de la línea de pobreza extrema por ingresos y debajo del umbral de privación extrema, son aquellas en una situación de pobreza extrema por ingresos. La población en pobreza multidimensional por ingresos y en pobreza extrema por ingresos son las dos categorías para observar bajo el efecto de las 4A's de la educación.

En este sentido, INEGI (2021) expone una población total en México de 126.8 millones de personas al 2020. La Tabla 1 exhibe dicha población dividida en términos de pobreza multidimensional por ingresos y

7. Indicador socioeconómico que los individuos presentan como situación de escasez, por ejemplo, la falta de acceso o nula obtención a la educación; servicios de salud; seguridad social; calidad y espacios en la vivienda; acceso básico a la vivienda y; acceso a la alimentación nutritiva y de calidad.

8. Son el valor monetario del conjunto promedio de bienes básicos de un individuo, la canasta alimentaria es el conjunto de alimentos que son esenciales para la vivencia como verduras, frutas, tubérculos, lácteos, entre otros. Por lo que la canasta no alimentaria es el conjunto de bienes no alimentarios, pero de necesidad básica para el individuo como los productos de limpieza para el hogar, de higiene personal, servicios de transporte, educación, salud, entre otros.

pobreza extrema por ingresos y aquellos que no la padecen. Se observa el 73.50% de la población se encuentra en pobreza multidimensional por ingresos, de lo cual, el 56.64% de la población en pobreza presenta pobreza extrema por ingresos.

Tabla 1.
Población en pobreza multidimensional por ingresos y extrema en México. 2010 y 2020

<i>Nivel de pobreza multidimensional</i>	<i>Porcentaje 2010</i>	<i>Porcentaje 2020</i>
Moderada por ingresos (a)	73.51%	50.01%
Extrema por ingresos (b)	41.64%	19.63%
No se encuentra en pobreza (c)	26.49%	49.99%

Fuente: elaboración propia con datos de INEGI (2010 y 2020). La población se compone de la sumatoria (a) + (c). Mientras (b) es parte de (a), por cuestiones de metodología del CONEVAL se expone de esta manera.

En términos educativos, el promedio nacional de escolaridad en México para el 2010 era de 8 años, mientras para el 2020 dicho promedio aumentó un año, es decir, 9 años escolares. En la Tabla 2 se observan algunas características de las entidades de un año con respecto de otro.

Tabla 2.
Comparación 2010-2020 del nivel educativo y la pobreza en algunas entidades de México

<i>Características / Entidades</i>	<i>Escolaridad (años promedio)</i>		<i>Población en pobreza multidimensional por ingresos</i>		<i>Población en pobreza extrema por ingresos</i>		<i>Población total</i>	
	2010	2020	2010	2020	2010	2020	2010	2020
Campeche	8.5	9.7	75.70%	57.97%	45.84%	27.67%	822,441	934,862
Colima	8.87	9.46	38.51%	34.13%	27.62%	8.82%	650,555	734,153
Chihuahua	8.75	9.34	75.23%	34.50%	40.68%	10.09%	3,406,465	3,763,115
Guerrero	7.38	8.43	86.76%	82.45%	64.11%	40.76%	3,388,768	3,559,059
Hidalgo	8.77	9.40	80.44%	54.46%	50.15%	21.00%	2,665,018	3,093,885
Puebla	8.08	9.23	84.95%	67.48%	56.22%	30.41%	5,779,829	6,627,641
Quintana Roo	8.74	9.57	95.11%	56.06%	30.98%	25.39%	1,325,578	1,880,249

Fuente: elaboración propia con datos del INEGI (2010 y 2020).

Con base en las Tablas 1 y 2, podemos ver que los niveles de pobreza han disminuido, a pesar del aumento poblacional. La pobreza multidimensional por ingresos disminuyó en mayor medida en Chihuahua, Quintana Roo e Hidalgo y la pobreza extrema en Chihuahua, Hidalgo y Puebla. No obstante, se aprecia un aumento de escolaridad promedio en todas las entidades.

De manera continua, la población en pobreza por ingresos y pobreza extrema por ingresos disminuyó para las cinco entidades del 2010 al 2020. La información anterior denota una relación negativa entre educación y pobreza en México.

II. METODOLOGÍA

Los modelos de probabilidad buscan la ocurrencia de un evento en Y dado X , donde Y puede tomar el valor de 1 o 0.⁹ Para ello, existen 4 tipos de modelos de probabilidad: el modelo lineal, el modelo logit, el modelo probit y el modelo tobit (Gujarati y Porter, 2010). En la presente investigación el modelo logit permite la obtención de una probabilidad cuando $Y = 1$ obtenida de $P_i = \frac{e^{z_i}}{1 + e^{z_i}}$. En caso de ser " $Y = 0$ ", se obtiene a través de $1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{z_i}}$. La razón de probabilidades entregará el valor de Y si fuese 0 y 1. Por lo tanto, la ecuación para conjuntar es $P_i = \frac{1}{1 + e^{z_i}}$, donde Z_i es el conjunto de las variables y sus parámetros, siendo entonces el modelo base a estimar la ecuación (1).

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n)}} \quad (1)$$

Diversos estudios muestran la viabilidad del modelo logit en estudios de educación desde Goldberger (2000), donde identifica la elección de los estudiantes de continuar con sus estudios bajo ciertas características sociodemográficas. Raushan *et al.* (2022) aplicaron el logit para determinar si la falta de escolaridad, de buena nutrición y salud son causas de la desigualdad entre regiones de la India, concluyendo que existe una relación, aunque no son el efecto total del causante. Williams y Jorgensen (2023) realizan una comparación sobre el ingreso per cápita y su relación con la educación y algunas características socioeconómicas, encontrando relación directa de la educación con el ingreso per cápita.

Fuente de datos y construcción de variables

Las variables explicativas para ocupar en el modelo econométrico se construyen con microdatos obtenidos del Módulo de Condiciones Socioeconómicas de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (MCS - ENIGH) años 2010 y 2020. Esta encuesta la realiza el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) cada dos años, la cual otorga información referente a características sociodemográficas, ingresos y gastos de los hogares, condiciones de vivienda y actividad económica de cada uno de los integrantes del hogar. Para la presente investigación se hace uso del MCS - ENIGH por ser la empleada por el gobierno federal para la medición de la pobreza en el país con representatividad a nivel estatal y nacional.

Por su parte, la razón de utilizar los años de estudio 2010 y 2020 se debe a los siguientes motivos: El primero porque son periodos relevantes en cuanto a pobreza se refiere. El año 2010, fue aquel con mayor pobreza (extrema y moderada) pues dados los datos y realizando comparaciones se aprecia que fue el año de mayor precariedad (CONEVAL, 2019c). Sin embargo, al año 2020 presentó, de nueva cuenta, un incremento de la pobreza en sus dos vertientes (Cortés, 2020). El segundo motivo. son los años que conlleva una educación básica, la cual es de 9 años (6 de primaria y 3 de secundaria) y conocer si dicha educación ha surtido un efecto en la disminución de las líneas de pobreza extrema y moderada como lo expone el PIDESC, realizando la comparación 2010-2020 y determinando si es la educación un factor para salir de la pobreza (Riva Palacio, 2012); UNICEF (2021) comparte la idea de la educación básica como nivel que permite a los individuos obtener las habilidades y conocimientos requeridos para su desarrollo adulto y ejercer sus otros derechos. Un tercer motivo se debe a que, a partir de la política educativa mexicana llevada por la administración en 2000–2006, se pretendió atender de manera conjunta las 4A's de la educación a diferencia de las administraciones anteriores.

9. Se les conoce como variables dummy.

Por otro lado, es importante mencionar que el nivel educativo de la población en estudio se construye en términos de años de escolaridad y no en niveles escolares, es decir, si una persona indica tener primaria concluida, se considera que tiene siete años de escolaridad, seis años básicos y uno de preescolar; y así sucesivamente (Cuadro 1).

Cuadro 1.
Construcción de variables para estimación econométrica

<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Variable</i>	<i>Construcción</i>	<i>Valores</i>	
Accesibilidad	El Estado debe proporcionar escuelas para la educación, pero también otorgar una educación de calidad con docentes calificados y salarios competitivos.	Ingreso del profesor (ingreso_profe)	Se considera el ingreso corriente total mensual del docente a precios deflactados del 2018.	Clave SCIAN= 6111	
		Calidad educativa (calidad_educa)	Docentes con educación superior y de posgrado.	Clave SCIAN= 6111 y educación>=18	
	No discriminación. Todos los individuos deben acceder a la educación.	Personas indígenas de 3 o más años (indígena_asiste)	Se emplea la variable “etnia” para determinar si hay personas indígenas que se les sea negado o no han ejercido el derecho a la educación.	1 = Si asiste 0 = No asiste	
		Género. Número de años de educación por sexo. (educación_género)	Distinción biológica entre los individuos: mujer y hombre. Nivel educativo medido por años de educación.	1= mujeres 0= hombres =1: Población sin instrucción académica.	= 8: Preparatoria completa.
				= 2: Con un nivel preescolar.	= 9: Normal o Técnica completa.
				= 3: Con un nivel primaria completado.	= 10: Normal o Técnica incompleta.
				= 4: Primaria completa.	= 11: Profesional incompleta.
				= 5: Secundaria incompleta.	= 12: Profesional completa.
= 6: Secundaria completa.	= 13: Maestría.				
= 7: Preparatoria incompleta.	= 14: Doctorado.				
Asequibilidad	Material: La educación debe ser asequible para todos, sea por localización geográfica o a través de la tecnología.	Se refiere al acceso a las nuevas tecnologías. (internet)	Individuos con conexión a internet en casa y cuenten con teléfono móvil o al menos una computadora en casa para tomar la clase.	gen internet= conex_inte==1 if (celular==1 num_compu<=1)	
	Económica: Es la asequibilidad de los estudiantes, pues son apoyos educativos en dinero o especie que se proporcionan a los integrantes del hogar que asisten a la escuela.	Otorgamiento de becas por parte del Estado a todos los niveles. (tienen_beca)	Individuos que reciban beca en artículos, dinero o ambas y sean de escuela pública.	1=recibe al menos una de las tres opciones. 0= No reciben beca o la reciben por una institución privada.	

<i>Tipo</i>	<i>Descripción</i>	<i>Variable</i>	<i>Construcción</i>	<i>Valores</i>
Aceptabilidad (Calidad)	Los programas de estudio deben de cumplir con su objetivo; pertinentes, adecuados y de calidad.	Los individuos sepan leer y escribir en la educación básica obligatoria. (alfabetismo)	Situación que distingue a la población mayor de 3 años según sepan leer y escribir un recado.	1= sabe leer y escribir. 0= No sabe leer y escribir.
Adaptabilidad (Calidad)	Debe adaptarse a las necesidades de los alumnos en contextos sociales y culturales diversos.	Tipo de escuela a la que asisten los individuos. (tipoesc)	Tipo de escuela a la que asiste el integrante del hogar de 3 o más años dentro del Sistema Educativo Nacional; sea pública, privada o de otro tipo.	1= pública 2=0 (privada) 3=0 (otro tipo)
Variable dependiente	Es la línea de bienestar, la cual divide a la población por el acceso que tiene a los bienes y servicios básicos de acuerdo con sus ingresos.	Pobreza moderada (plb)	Se emplearon los ingresos posibles que un trabajador puede llegar a percibir por un empleo: sueldos y salarios o jornal, destajo, comisiones y propinas, horas extra, incentivos, bonos, primas vacacionales, así como ingresos reportados por los negocios del hogar, aguinaldos y reparto de utilidades, entre otros, en la semana de referencia. Las claves empleadas del catálogo de ingresos son: P001 a P009; P011 a P013; P015 a P018; P020 a P045; P063; P067 a P080 para ambos casos.	
Variable dependiente	Es la línea de bienestar mínima, la cual divide a la población por el acceso a la canasta alimentaria de acuerdo con su ingreso.	Pobreza extrema (plb_m)		

Fuente: elaboración propia con datos de CONEVAL (2019a), INEGI (2010 y 2020) y CNDH (2012).

El Cuadro 1 muestra las variables construidas para la estimación econométrica que contemplan las características de una educación asequible, accesible, aceptable y adaptable como lo sugiere ONU (1966) considerando la estructura propuesta de CONEVAL (2019b) para México. Betts y Rice (2003) identifican que una mayor educación en los docentes tiene un efecto positivo en los estudiantes a niveles básicos. Argumento similar al de Jutard (2018) para el caso de los estudiantes de nivel bachillerato en la ciudad de Bogotá, al exhibir mejores resultados académicos y menor deserción entre los estudiantes.

Además, un profesor necesita preparación académica para mejorar su práctica docente (Noain y Belda, 2011). Rodríguez (2017) concluye que la capacitación a la docencia es vital para una educación de calidad y Alarcón *et al.* (2018) determinan importante la capacitación y crecimiento profesional del docente con incentivos para lograr mejorar la educación en un plantel. Por ello, se consideró *ingreso_profe* y *calidad_educa* como variables relevantes de la accesibilidad educativa.

Para el espacio de la accesibilidad educativa se emplean tres rubros, el acceso en cuestiones de no discriminación por género, raza y etnia, así como el acceso de índole material y económica. Ruiz (2014) afirma que el acceso educativo es romper las barreras de la discriminación, de acuerdo con la UNESCO (2008) las personas indígenas, migrantes y en muchos casos las mujeres sufren de barreras que obstaculizan el desarrollo educativo.

Por los temas de discriminación se agregan las variables: *indígena_asiste* y *educación_género*. Para el acceso en términos económicos se encuentran las variables: *internet* y *tienen_beca*. Como último punto, referente a la calidad educativa, Masalán *et al.* (2013) explican como el aprovechamiento y aprendizaje eficiente en los programas educativos, donde los alumnos adquieren los conocimientos necesarios y desarrollan competencias, son *alfabetismo* y *tipo_esc* las consideradas para este espacio.

III. RESULTADOS

Las estimaciones econométricas presentadas se les realizó las pruebas de Wald, la de Pseudo R2 y ROC; para cada una de las cuatro regresiones econométricas, es decir de cada uno de los periodos: 2010 y 2020.

Tabla 3.
Resultados de la medición de la pobreza multidimensional por ingresos de 2010 y 2020

	<i>Moderada por ingresos 2010</i>			<i>Moderada por ingresos 2020</i>		
	Coefficientes	Error Estándar	Significancia	Coefficientes	Error Estándar	Significancia
indígena_asiste	5.90%	0.0011969	0	-0.37%	0.0269086	0
tiene_beca	5.40%	0.0095667	0	3.50%	0.0362215	0
Internet	1.34%	0.000952	0	3.94%	0.0344584	0
ingreso_profe	-0.02%	0.00000095	0	-0.01%	0.0000345	0
calidad_educa	1.04%	0.0013087	0	2.10%	0.0337968	0
educación_género	-3.70%	0.0007483	0	-0.11%	0.0253621	0
Tipoesc	-0.28%	0.000729	0	0.34%	0.0281676	0
Alfabetismo	0.27%	0.0011263	0.017	-1.67%	0.0454502	0
	<i>Extrema por ingresos 2010</i>			<i>Extrema por ingresos 2020</i>		
	Coefficientes	Error Estándar	Significancia	Coefficientes	Error Estándar	Significancia
indígena_asiste	-5.38%	0.5580648	0	1.88%	0.0269086	0
tiene_beca	-3.05%	0.3550899	0	-2.94%	0.0362215	0
Internet	-1.23%	0.1661877	0	-3.53%	0.0344584	0
ingreso_profe	-0.02%	0.0020753	0	-0.01%	0.0000345	0
calidad_educa	-0.72%	0.1470327	0	0.07%	0.0337968	0
educación_género	-1.27%	0.1956366	0	-4.44%	0.0253621	0
Tipoesc	-0.77%	0.2936063	0	4.82%	0.0281676	0
Alfabetismo	-0.08%	0.2549554	0	-1.71%	0.0454502	0

Fuente: elaboración propia con datos de ENIGH (2010, 2020).

La Tabla 3 recoge los resultados de las 4 estimaciones de la pobreza multidimensional por ingresos del 2010 y 2020. Los coeficientes fueron estimados con efectos parciales y derivadas para ser leídos de manera porcentual.

Se aprecia que todas las variables son representativas. En el caso de la pobreza moderada en el 2010 la accesibilidad educativa, la variable *educación_género*, entendida como el nivel educativo por sexo tiene un efecto en la reducción de la pobreza. Es decir, a medida que existe accesibilidad¹⁰ educativa hacia las mujeres, se reduce su probabilidad de encontrarse en pobreza. Sin embargo, véase que el signo de las variables como el

10. Sin barreras discriminatorias o por problemas contextuales como maternidad, abandono familiar, entre otros

acceso de la población indígena a la educación (*indígena_asiste*), así como el otorgamiento de becas (*tiene_beca*) por parte del gobierno y el acceso a internet (*internet*) muestran signo positivo, lo que indica que hay mayor probabilidad de que una persona indígena con beca educativa se encuentre en situación de pobreza por ingresos. En el caso de las variables *calidad_educa* e *ingreso_profe* son negativas, eso demuestra a docentes mejor capacitados y con salarios competitivos tiene un efecto positivo en reducir la probabilidad de encontrar a una persona en pobreza.

Lo anterior concuerda con la teoría, pues profesores mejor capacitados y con mejores ingresos otorgan una enseñanza de calidad, reflejada en los conocimientos adquiridos por los alumnos que les permite avanzar en los siguientes grados escolares. En términos de adaptabilidad, se observa que los individuos reducen la probabilidad de encontrarse en pobreza si reciben una educación de tipo privada (*tipoesc*). Mientras que, en aceptabilidad, expresada como el cumplimiento del objetivo educativo no existe un efecto en la probabilidad de reducir la pobreza de este tipo, por ejemplo, saber leer y escribir (*alfabetismo*).

En el año 2020, a diferencia de la estimación para el 2010, una persona indígena que asiste a la escuela reduce su posibilidad de encontrarse en pobreza multidimensional por ingresos. Mientras que variables como el tener una beca, tener acceso a la red de internet, y la especialización docente ya no tienen una relación inversa con la pobreza multidimensional por ingresos, es decir ya no disminuyen la probabilidad de no encontrar personas en esta situación. Sin embargo, la aceptabilidad educativa, como el *alfabetismo* tiene un 1.67% de probabilidad de que el aprendizaje básico disminuya el efecto de la pobreza de este tipo.

Para el año 2010 referente a la pobreza extrema por ingresos, se cuenta con el acceso a becas escolares, internet y profesores capacitados y con salarios competitivos; en todos los casos, la pobreza extrema por ingresos se reduce, ya que los valores son negativos. Como nos referimos al año 2010, se debe entonces esclarecer que la reducción de la pobreza extrema por ingresos se podría haber reducido si la política educativa implementada hubiera sido la ideal.

Para el año 2020 se observa la significancia de las variables para la pobreza extrema por ingresos. Se aprecia que los ingresos de docentes poco se relacionan con la pobreza extrema por ingresos para el 2020, a pesar de ser una variable significativa. Sin embargo, variables como el tener una beca (*tienen_beca*), el acceso a la internet (*internet*), escolaridad (*educación_género*) pertenecientes a la accesibilidad educativa, principalmente en las mujeres son de utilidad para reducir las probabilidades de pobreza extrema, lo cual no es algo presente en el análisis para el 2010.

En el caso de la calidad educativa, referente a temas de alfabetismo y tipo de escuela, existe un 4.82% de probabilidad que un estudiante en escuela pública se encuentre en pobreza extrema por ingresos. Mientras que el alfabetismo afecta de manera inversa, con un 1.71% de probabilidad.

Ciertas variables indican no tener un efecto reductor de la pobreza multidimensional por ingresos, al menos para el caso mexicano. Sin embargo, las 4A's de la educación (accesible, asequible, adaptable y aceptable) surten un efecto mayor en la reducción de la pobreza extrema por ingresos.

CONCLUSIONES

Al ser el desarrollo económico, la capacidad productiva reflejada en la calidad de vida de la población y la educación un elemento para que la población pueda salir de la pobreza, es pertinente a través del presente documento conocer si las 4A's de la educación reducen la pobreza multidimensional moderada por ingresos y pobreza extrema por ingresos. Para ello se emplearon dos periodos, a saber: 2010 y 2020.

Es importante mencionar las limitantes de la investigación. La primera es que al ser un estudio con variables de corte transversal impide conocer la evolución del efecto de las 4A's de la educación en el transcurso del tiempo, pues no es posible evaluar el estado de los individuos entrevistados diez años después, además de que la población se ha incrementado al pasar de los años. De igual manera, no se considera el efecto de otras variables que pueden influir en la reducción de la pobreza, lo cual explica el efecto heterogéneo de las variables entre periodos. Si bien es cierto, existen más variables que influyen para que una persona no se encuentre en pobreza, las cuales pueden ser de tipo histórico-educativo, así como factores macroeconómicos que impactan en el ingreso de las personas, tales como la inflación y el desempleo.

El análisis muestra lo mucho que se puede lograr atendiendo las características mencionadas en apoyo al combate a la pobreza desde la óptica educativa, como es el atender situaciones de accesibilidad a las escuelas; impartir una educación con perspectiva de género; el apoyo en términos de becas; sueldos dignos al docente, entre otras. Al mismo tiempo, la investigación muestra que la política educativa en los últimos años no ha tenido los efectos esperados pues las medidas tomadas por los gobiernos y autoridades en temas educativos muestran resultados inconsistentes. La política educativa nacional presenta diversos desafíos que van desde temas de diseño de la propia política educativa hasta de índole sindical.

Los resultados de la investigación presentan que, las 4A's tienen un efecto mayor en la reducción de la pobreza extrema por ingresos que en la pobreza multidimensional por ingresos, incluso en ambos periodos. Se observa que en 2010 las variables tienen un efecto reductor de la pobreza extrema, sin embargo, al 2020 no es la misma situación, ya que en el caso de las personas que pertenecen a una comunidad indígena el efecto educativo difiere de la situación socioeconómica, es decir, la educación no resolvería la situación de una persona indígena que se encuentre en pobreza extrema por ingresos. En el caso de la pobreza moderada, un resultado relevante es el acceso de la mujer a la educación, pues ayuda en la reducción de la pobreza en ambos periodos; del 2010 al 2020 se observa que la mujer incrementa sus probabilidades de salir de la pobreza de 3.7% a 0.11%; así como contar con profesores mejor remunerados.

A manera de propuesta, la política educativa en México debe atender las cuatro dimensiones educativas o 4A's de la educación de manera conjunta y con atención a las necesidades actuales y futuras que demanda el país.

REFERENCIAS

- Alarcón, D., Gaytán, C. y Ruiz, S. (2018). Las condiciones laborales de los maestros y su relación con su satisfacción laboral. *RECIE, Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa* 4(1), 503-513. <http://dx.doi.org/10.33010/recie.v5i1.951>
- Banco Mundial. (1980). Informe del Desarrollo Mundial. *Banco Mundial*. Washington. <http://dx.doi.org/10.24965/gapp.vi9.119>
- Bertely, B. M. (1999). Educación Indígena en el siglo XX en México. En P. Latapí Sarre (coordinador), *Un siglo de Educación en México* (págs. 74-100). México: Biblioteca Mexicana. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctv5138wq.6>

- Betts, R. J., & Rice, A. L. (2003). *Determinants of student achievement: new evidence from San Diego*. San Francisco, CA: Public Policy Institute of California.
- CNDH. (2012). *Protocolo Facultativo del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. México: ONU, CNDH. <http://dx.doi.org/10.18356/a7e0b310-es>
- CONEVAL. (2019a). *Metodología para la Medición Multidimensional de la Pobreza en México*. Tercera edición. Ciudad de México: Consejo Nacional de Evaluación de la Política Social. <https://www.coneval.org.mx/Medicion/MP/paginas/metodologia.aspx>
- CONEVAL. (2019b). *Principales retos en el ejercicio del derecho a la educación*. Ciudad de México: CONEVAL.
- CONEVAL. (2019c). 10 años de medición de pobreza en México, avances y retos en política social. *Comunicado de prensa No. 10*. CONEVAL. https://www.coneval.org.mx/SalaPrensa/Comunicadosprensa/Documents/2019/COMUNICADO_10_MEDICION_POBREZA_2008_2018.pdf
- Cortés, F. (2020). *Metodología Para La Medición De La Pobreza En México*. Ciudad de México: FLACSO-México. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctv1c5cx8x>
- Echenique, V. L., y Muñoz, A. A. (2013). Los alcances de la reforma educativa en México y el difícil equilibrio entre autoridad del gobierno y gobernabilidad sindical. *Universidad Autónoma del Estado de México*, 16(36), 77-92. <http://dx.doi.org/10.25145/j.pasos.2018.16.002>
- Garrido, L. M. (2022). Evaluando la Política Educativa Básica: un impacto al ODS desde la reforma educativa para México. *Alternancia Revista de Educación e Investigación*, 4(6), 66-80. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctv3dnrm7.7>
- Goldberger, S. (2000). School to career as a strategy to improve education and employment outcomes for urban youth: an impact evaluation of the pro Tech Program. *Dissertation abstracts international. The Humanities and Social Sciences*, 25(4), 374-393. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.10.005>
- Gujarati, D. N., y Porter, D. C. (2010). *Econometría* (Quinta ed.). México D.F.: McGraw-Hill Interamericana.
- INEGI. (2010). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). México: INEGI.
- INEGI. (2020). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) . México: INEGI.
- INEGI. (2021). México en cifras. INEGI. Recuperado el 12 de Junio de 2021 en <https://www.inegi.org.mx/app/areasgeograficas/?ag=20>
- INSP. (2020). Día de los Derechos Humanos (2020). *Gobierno de México*. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctv1xg5hgb.12>
- Jutard, M. M. (2018). El efecto de tener maestros con posgrado sobre el aprendizaje de los estudiantes. Tesis de grado, *Universidad de los Andes*, Colombia. <http://dx.doi.org/10.17227/0120391.67rce107.124>
- Köster, A. J. (2016). Educación asequible, accesible, aceptable y adaptable para los pueblos indígenas en México: Una revisión estadística. *Alteridad Revista de Educación*, 11(1), 33-52. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17163/alt.v11n1.2016.03>
- Márquez, O. L., Cuétara, S. L., Cartay, A. R., y Labarca, F. N. (2019). Desarrollo y crecimiento económico: Análisis teórico desde un enfoque cuantitativo. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(1), 233-253. <http://dx.doi.org/10.31876/rcs.v26i1.31322>
- Masalán, M. P., Sequeida, J., y Marcela, O. (2013). Sueño en escolares y adolescentes, su importancia y promoción a través de programas educativos. *Revista chilena de pediatría*, 84(5), 554-564. <http://dx.doi.org/10.4067/s0370-41062013000500012>

- Moreno-Brid, J. C., y Ruiz-Nápoles, P. (2010). La educación superior y el desarrollo económico en América Latina. *Serie Estudios y perspectivas 106*. México, D.F.: Naciones Unidas-CEPAL. <https://hdl.handle.net/11362/4884>
- Navarro, A. A. (2006). *Educación*. Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública. www.diputados.gob.mx/cesop/
- Noain, M. J., y Belda, G. I. (2011). *Docentes competentes: por una educación de calidad* (Vol. 10). Madrid: Narcea Ediciones.
- ONU. (1966). *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. Asamblea General. <http://dx.doi.org/10.5377/cuadernojurypol.v4i12.11122>
- ONU. (2023). *La Declaración Universal de Derechos Humanos*. Naciones Unidas. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctv86dh99.8>
- Raushan, R., Acharya, S. S., & Raushan, M. R. (2022). Caste and Socioeconomic Inequality in Child Health and Nutrition in India: Evidences from National Family Health Survey. *CASTE: A Global Journal on Social Exclusion*, 3(2), 345–364. <http://dx.doi.org/10.26812/caste.v3i2.450>
- Reyes, L. (2020). Las reformas educativas y la crisis de los aprendizajes de la educación básica. En L. Reyes, C. Alaníz y M. Olivo (Eds.), *Educación y reforma en México. A propósito de la cuarta transformación*, pp. 39-60. Caracas: Ediciones Del Solar.
- Riva Palacio. A. (2012). *El Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. Fascículo 4. México, D.F.: Comisión Nacional de los Derechos Humanos. <https://www.corteidh.or.cr/tablas/r29906.pdf>
- Rodríguez, K. (2022). La desigualdad en el aula: conoce el clasismo escolar. *Milenio*. 29/08/2022. <https://www.milenio.com/aula/clasismo-escolar-una-practica-a-combatir-en-clases>
- Rodríguez, V. I. (2017). Importancia de la formación de los docentes en las instituciones educativas. *Ciencia Huasteca Boletín Científico de la Escuela Superior de Huejutla*, 5(9). <https://doi.org/10.29057/esh.v5i9.2219>
- Ruiz, M. M. (2014). El derecho a la educación y la construcción de indicadores educativos con la participación de las escuelas. *Sinéctica* (43), 01-19.
- Sánchez, T. R., Maturana, C. L., & Manzano, M. L. (2021). Estimación alternativa de la pobreza multidimensional en Colombia. *Revista de Economía Institucional*, 22(43), 137-168. <http://dx.doi.org/10.18601/01245996.v22n43.07>
- Seiffer, T., y Arakaki, A. (2019). Pobreza. En I. Llovet, y P. Scarponetti(editores), *Estudios sobre condiciones de vida en la Argentina contemporánea* (pp. 217-260). Buenos Aires: CLACSO. <http://dx.doi.org/10.2307/j.ctvnp0jm7.10>
- Sen, A. (1992). Sobre conceptos y medidas de la pobreza. *Comercio exterior*, 42(4), 13 páginas. <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/257/2/RCE2.pdf>
- Torres, F., y Rojas, M. A. (2020). Seguridad alimentaria y sus desequilibrios regionales en México. *Problemas del desarrollo*, 51(201), 57-83. <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2020.201.69521>
- UNESCO. (2008). La Educación inclusiva: el camino hacia el futuro, conclusiones y recomendaciones de la 48a reunión de la Conferencia Internacional de Educación (CIE). Ginebra: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000180629_spa
- UNICEF. (2021). Educación. Cada niño tiene derecho a aprender. UNICEF. <https://www.unicef.org/es/educacion>
- Villalaz, P. A., Moreno, B. M., y Ramírez, D. J. (2020). La Concreción de políticas educativas.: Las reformas educativas 2013 y 2019 en México. *Horizontes pedagógicos*, 22(2), 14-24. <https://doi.org/10.33881/0123-8264.hop.22201>

- Villalobos, G. L., y Ponce, H. T. (2008). La educación como factor del desarrollo integral socioeconómico. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/cccss/02/vgpt.pdf>
- Williams, R., & Jorgensen, A. (2023). Comparing logit & probit coefficients between nested models. *Social Science Research*, 109, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2022.102802>
- Zepeda, P. J., Reyes, C. M., Molina, T. J., y Ceballos, A. M. (2016). *Mapeo y análisis de la evolución de la política educativa en México*. Unidad de Normatividad y Política Educativa, Dirección General de Directrices para la Mejora de la Educación. Ciudad De México. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

Imágenes satelitales y COVID-19: Predicción de contagios a través de la luminosidad nocturna

Satellite images and COVID-19: Predicting infections through nighttime lights

Andrés Jerson Millán López* e Isai Guizar**

*Universidad de Guadalajara, Departamento de Métodos Cuantitativos.
Correo electrónico: jerson.millan@cucea.udg.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4112-8302>

**Universidad de Guadalajara, Departamento de Economía, Zapopan, Jalisco, México.
Correo electrónico: isai.guizar@cucea.udg.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8616-8848>

RESUMEN

La efectividad de las políticas implementadas durante la pandemia del COVID-19 es relevante, tanto para evaluar el impacto ocasionado, como para derivar lecciones de política en el caso de que este tipo de fenómenos se repitan. El objetivo de este documento es determinar la relación entre la actividad humana y los contagios de COVID-19 reportados. Para medir la actividad humana se genera una métrica de luminosidad nocturna empleando imágenes satelitales. Mediante un análisis de cointegración se demuestra que existe de una relación de equilibrio a largo plazo y, empleando pruebas de causalidad, que es factible predecir los contagios por COVID-19 a partir de los cambios en la luminosidad. Con modelos econométricos para series de tiempo se demuestra que los contagios por COVID-19 responden a los cambios de luminosidad con alta significancia estadística y hasta con dos semanas de retraso, esto implica que la intensidad de la actividad que sucedía en el momento presente habría sido útil para planificar los recursos que serían necesarios dos semanas posteriores.

ABSTRACT

The effectiveness of the policies implemented during the COVID-19 pandemic is relevant both for assessing the impact caused and for deriving policy lessons in case such phenomena recur. The main objective here is to determine the relationship between human activity and reported COVID-19 cases. To measure human activity, a metric of nighttime lights is generated using satellite images. Conducting cointegration tests we found a long-term equilibrium relationship between the two variables, and through causality tests we confirmed that it is feasible to predict COVID-19 infections from changes in nighttime lights. Using econometric models for time series, it is shown that COVID-19 infections respond to changes in nighttime lights with high statistical significance and with a lag of up to two weeks, implying that the intensity of human activity that was happening now would have been useful for planning the resources that would be necessary two weeks later.

Recibido: 7/agosto/2023
Aceptado: 4/diciembre/2023
Publicado: 06/mayo/2024

Palabras clave:

| Políticas de COVID19 |
| Luminosidad nocturna |
| Actividad humana |
| Predicción |

Keywords:

| Bank profitability |
| Microeconomic variables |
| Macroeconomic variables |
| COVID-19 |

Clasificación JEL | JEL Classification |

I15, C53, O18

INTRODUCCIÓN

Las medidas cautelares para evitar la propagación del SARS-CoV-2, el virus que causa la enfermedad respiratoria llamada coronavirus de 2019 (COVID-19) comenzaron en los últimos días de marzo de 2020, incluyeron el confinamiento de la población, cierre de actividades económicas consideradas como no esenciales y distanciamiento social. Estas acciones buscaban disminuir la actividad normal de las personas y, a su vez, los contagios del virus. La efectividad de estas



Esta obra está protegida
bajo una Licencia
Creative Commons
Reconocimiento-
NoComercial-
SinObraDerivada 4.0
Internacional

acciones continúa siendo de relevancia, tanto para evaluar el impacto ocasionado¹ como para derivar lecciones de política en el caso de que este tipo de fenómenos se repitan. El objetivo primario de este documento es cuantificar la relación entre los cambios experimentados en la actividad humana durante el periodo de pandemia y los casos de contagio por COVID-19. La actividad humana se mide con la luminosidad nocturna, una métrica generada a partir de imágenes satelitales.

Aprovechando las innovaciones tecnológicas en cuanto a generación de información, la aplicación de metodologías para capturar la dinámica humana en el planeta a través de satélites y asociarlos con variables socioeconómicas y ambientales, como se realiza en el presente documento, se ha multiplicado en los últimos años. Los primeros mapeos de crecimiento de luminosidad captada por satélite en las ciencias sociales se presentaron a partir de finales de los años 90's, posteriormente en la primera y segunda década del siglo XXI la literatura se enfocó en demostrar empíricamente la correlación entre luminosidad y el PIB a distintos niveles geográficos y latitudes (Elvidge *et al.*, 1997; Doll *et al.*, 2006; Sutton *et al.*, 2007; Ghosh *et al.*, 2009; Henderson *et al.*, 2012; Lee 2018; Chen *et al.*, 2019; Levin *et al.*, 2020; Millán & González, 2021). Las diversas aplicaciones de métodos de teledetección en varias áreas de estudio en economía las expone Donaldson y Storeygard (2016), en su obra busca inducir a los economistas a la ciencia de los datos satelitales presentando ideas de cómo se habían utilizado hasta ese momento y sobre extensiones futuras.

En estudios más recientes, la literatura ha relacionado la reducción en la actividad humana durante la pandemia con diversas variables socioeconómicas. Por ejemplo, Venter *et al.* (2020) confirmaron empíricamente, a nivel global, una reducción de concentraciones de contaminación en las ciudades en el periodo de confinamiento, utilizando datos satelitales y una red de más de 10,000 estaciones de calidad del aire en el mundo. Por su parte Xu *et al.* (2021) observaron cambios positivos en la calidad del agua del río Lower Min (China) utilizando imágenes satelitales de noviembre de 2019 a abril de 2020. En Beyer *et al.* (2023) se utilizan luces nocturnas como proximidad de la actividad económica, para mostrar que en el periodo mayo a julio de 2020 se observaron efectos negativos, diferenciados en la economía por zonas de altos y bajos niveles de restricciones social. Beyer *et al.* (2021) mostraron que el consumo diario de electricidad y la intensidad de la luz nocturna permiten monitorear la actividad económica casi en tiempo real y con gran detalle espacial en la India. Xu *et al.* (2021) tomaron 20 megaciudades de Europa, Asia y África y con el uso de las imágenes satelitales mostraron que los niveles de luminosidad nocturna NTL (*Nighttime Lights*) en general disminuyeron después del cierre de las ciudades, pero con disparidades regionales y patrones espaciales en las variables.

Elvidge *et al.* (2020) midieron emisiones radiantes acumuladas de la iluminación eléctrica en China donde encontraron una disminución de la luminosidad desde diciembre de 2019 hasta febrero de 2020 en comparación con los mismos periodos del año anterior con el fin de contrastar los efectos del confinamiento por COVID-19. En México, Millán (2021) empleó información satelital para estimar que la economía en la Zona Metropolitana de Guadalajara, en México, presentó una caída del 10.1%; desagregando por sectores, mostró que las mayores afectaciones fueron en zonas relacionadas con el turismo, actividad industrial, y aquellas con población vulnerable en términos socioeconómicos.

Para este análisis se toma el caso de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), ubicada en el estado de Jalisco. Esta entidad es de interés porque fue la primera en la que se implementaron medidas de aislamiento en el país. Diez días antes de que el gobierno federal hiciera la declaratoria de emergencia, el gobernador del estado ya exhortaba a su población a mantener cinco días de aislamiento total. Desde el gobierno estatal

1. Tan solo en términos de producción, con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), se estimó una contracción del producto interno bruto de 8.5 por ciento en ese año.

se instruyó la suspensión de clases, eventos masivos de carácter social, culturales y deportivos, argumentando que ello evitaría escenarios de propagación del virus. Cerca de dos años después, febrero de 2022, en el estado se habían registrado 192 mil casos y 18 mil muertes por COVID-19, representando el quinto lugar en el país (CONACYT, 2020), con una reducción en el producto interno bruto de 7.5%. En la Zona Metropolitana de Guadalajara habita el 57% de la población total de Jalisco y es la segunda más poblada del país, con un total de 4.2 millones de habitantes.

Tomando como referencia la literatura citada, aquí se generan los datos de luminosidad nocturna en la ZMG a partir de las imágenes capturadas remotamente por el NTL (*Nighttime Lights*) Black Marble de la NASA. La serie de tiempo generada se utiliza como una covariable adicional en los modelos autorregresivos integrados de promedio móvil (ARIMA) que se emplean para representar la serie de contagios de COVID-19. De esta forma logramos estimar el impacto de la luminosidad en los contagios por COVID-19. Mostramos que los casos de COVID-19 responden directamente a los cambios de luminosidad, con alta significancia estadística y hasta con dos semanas de retraso.

Los resultados obtenidos son específicos para el área geográfica de estudio seleccionada, favoreciendo la creación de modelos predictivos de pronta respuesta a este estrato geográfico. Para derivar conclusiones a nivel estatal o nacional, en investigaciones futuras se deberá delimitar la región deseada. No obstante, la consistencia de los resultados entre los estudios de referencia, en términos de significancia estadística y robustez, aun considerando las disparidades regionales y patrones espaciales en las variables, sugieren que investigaciones similares aplicadas en otras regiones del país llegarían a conclusiones también similares.

La primera sección describe a detalle el procedimiento que se utilizó para extraer los datos de luminosidad nocturna, se muestra la serie extraída de forma espacial y temporal; posteriormente, en la sección II se expone la información de contagios por COVID-19. La sección III presenta el análisis econométrico, en esta se incluye la metodología de estimación y se discuten los resultados obtenidos. Por último, se presentan las conclusiones.

I. MEDICIÓN DE LA LUMINOSIDAD NOCTURNA COMO INDICADOR DE ACTIVIDAD HUMANA

Algunas compañías tecnológicas como Waze, Google, Moovit, y Apple generan información sobre los cambios de movilidad urbana en tiempo real en distintas latitudes del mundo en donde estas operan. La información de movilidad puede estar generalizada o clasificada en términos del tipo de actividad; por ejemplo, Google ofrece la movilidad residencial, centros de trabajo, áreas de recreación, centros comerciales, entre otros. Este tipo de información ha sido explotada en la literatura, por ejemplo, en Schulte-Fischedick *et al.* (2021); Andara *et al.* (2021), Cont *et al.* (2021), Vieira (2021), quienes muestran el uso de métodos para la creación de indicadores en tiempo real de la actividad humana explotando la información de plataformas de movilidad como las mencionadas.

En este trabajo se prefiere emplear luces nocturnas en la medición de la actividad humana, porque son de fácil acceso, captan la dinámica económica de forma diaria y presentan niveles de desagregación geográfica que el propio investigador puede delimitar. La actividad humana, en general, es observable desde el espacio exterior a través de satélites. Sus sensores capturan patrones espaciales asociados al comportamiento humano, como las emisiones de CO₂, la degradación de recursos naturales como bosques, selvas, cuerpos de agua, contaminación de océanos o bien la contaminación lumínica presente en la superficie de la Tierra. Esta última es de utilidad para este trabajo debido a que la mayoría de estas luces nocturnas son de asentamientos humanos distribuidos en la superficie terrestre.

El Producto de Datos de la NASA *Black Marble* permite generar mapas diarios de radiación global a nivel científico en asentamientos humanos con iluminación eléctrica. Las imágenes satelitales presentan correcciones para eliminar los efectos de la reflectancia lunar, de la nieve y los efectos atmosféricos, y están libres de todo tipo de anomalías climatológicas como la nubosidad. El procedimiento que se utilizó para crear la serie de tiempo de luminosidad se describe a continuación:

1. Se definió la cobertura espacial de la zona metropolitana de Guadalajara a partir del marco geoestadístico nacional. Incluye los municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlajomulco de Zúñiga, Tlaquepaque, Tonalá, El Salto y Zapotlanejo.

La recuperación y descarga de datos se realiza a través del sistema NASA "*Level-1 and Atmosphere Archive and Distribution System*" (LAADS), que facilita su acceso para la realización de investigaciones científicas y análisis a largo plazo. Los datos de luminosidad son recopilados por el sensor VIIRS DNB a bordo del satélite Suomi-NPP, específicamente pertenecen a la colección V001. Estos datos constituyen un producto Nivel 3 y abarcan el historial completo de series temporales del Suomi-NPP desde aproximadamente el año 2012 hasta la actualidad. Los datos de luminosidad son procesados con celeridad, dentro de un plazo de 3 a 5 horas después de su adquisición, gracias al sistema NASA "*Land, Atmosphere Near real-time Capability for EOS*" (LANCE). Este procesamiento rápido los hace aptos para aplicaciones de respuesta rápida en diversos contextos científicos.

2. Se extrajo la información diaria de luminosidad en el periodo del 1 de enero de 2020 al 15 de junio de 2021. Se utilizaron las imágenes del producto NASA *Black Marble* VPN046 de la plantilla H07V06 que corresponde a la localización espacial del área de estudio; cada imagen posee la misma cantidad de píxeles con una cobertura de 500 metros cuadrados de superficie geolocalizados por un sistema de coordenadas geográficas con un Datum de referencia WGS84.

Las imágenes capturadas ofrecen una representación visual de luminosidad en nanovatios por centímetro cuadrado por estereorradián ($\text{nWatts}\cdot\text{cm}^{-2}\cdot\text{sr}^{-1}$), y los valores de luminosidad pueden variar en un rango de 0 a 65,535. Esta representación de datos permite codificar la intensidad de luz nocturna en cada píxel de la imagen a gran detalle. Cuanto mayor sea el valor numérico en un píxel específico, mayor será la luminosidad registrada en esa ubicación.

3. Para generar la variable de luminosidad de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), se suman los valores de luz de cada píxel por municipio y luego se conforma el dato agregado. Como ya se mencionó cada píxel que conforma las imágenes proporciona información de luminosidad trazable a lo largo del tiempo, otorgando consistencia a la muestra de tiempo seleccionada. En consecuencia, el indicador resultante es:

$$Luminosidad_{it} = \sum_{i=1}^N DBN_{it}$$

donde DBN_{it} corresponde a los valores de luminosidad de cada *i-ésimo* pixel en el periodo *t* y $Luminosidad_{it}$ es la suma de los valores del DBN localizados en el *i-ésimo* municipio en el periodo *t*.

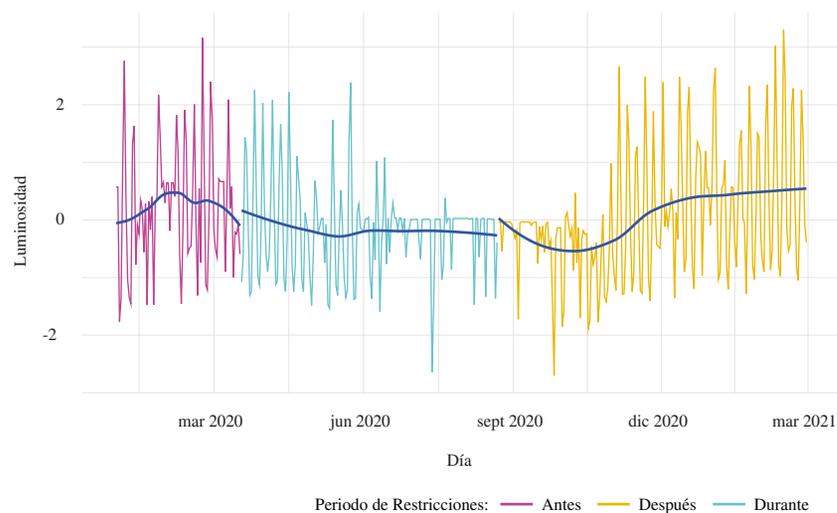
4. La serie temporal extraída se normalizó en valores z. Esta se muestra en la Gráfica 1. Se observa un componente estacional de la actividad humana, y, si bien con algunas semanas de retraso, un cambio en la media y varianza durante y después del periodo de confinamiento. En particular, las restricciones comienzan en la región a partir del 17 de marzo hasta el 22 de agosto del 2020, esto se reflejan claramente en los cambios de la dinámica de luminosidad hasta mediados de mayo y se

extiende hasta finales del mes de octubre, además, son observables las diferencias de varianzas entre dos años bajo distintas circunstancias: los meses de pre pandemia enero, febrero 2020 con respecto a los correspondientes de 2021 y los meses de marzo, abril, mayo y junio.

- Debido a que los reportes de casos de contagio del virus SARS-CoV-2 se realizan por semana epidemiológica, se procedió a agregar los datos de luminosidad con esta frecuencia con el fin de mantener consistencia temporal. La semana número uno comprende el periodo del 30 de diciembre 2019 al 5 de enero 2020, la segunda semana del 6 al 12 de enero del año 2020 y así sucesivamente hasta la semana 53, a partir de 2021 comienza la numeración de semanas, sin embargo, para dar continuidad a las observaciones en el tiempo y evitar la numeración de semanas se continuó con la serie del 2021 desde la última semana comenzando con la semana 54 perteneciente a este último año hasta llegara a la semana 75 que es la semana 31 del 2021.

Las estrategias de contención no médica epidemiológica buscaban reducir la cadena de contagios, evitar la saturación hospitalaria y la mortalidad. En este sentido gráficamente la dinámica diaria de la actividad humana medida por la luminosidad y el comportamiento de los contagios por COVID-19 se muestra de forma estandarizada en sus valores z en la Gráfica 1 en donde podemos observar una disminución de la actividad humana en el periodo del confinamiento.

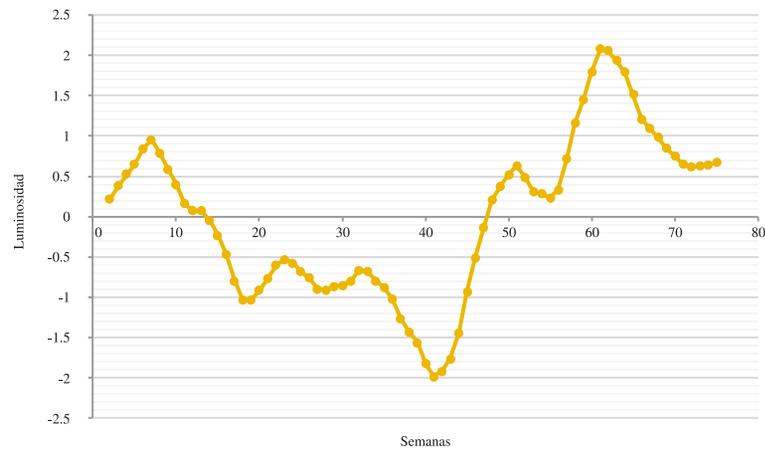
Gráfica 1.
Luminosidad en la zona metropolitana de Guadalajara, enero 2020 – febrero 2021



Fuente: elaboración propia con datos de imágenes satelitales de la NASA.

En la Gráfica 2 con datos agregados por semana se observa como a partir de la semana 14 la luminosidad en la región comienza a tomar valores negativos respecto a su media. Los mínimos de gran magnitud de luminosidad se presentan en la semana 19 correspondiente al periodo del 4 al 10 de mayo del 2020 y en la semana 41 correspondiente al periodo entre el 5 y 11 de octubre del mismo año. Los patrones de comportamiento de los datos de luminosidad corresponden a los periodos de restricciones en la actividad económica, recreativa y distanciamiento social.

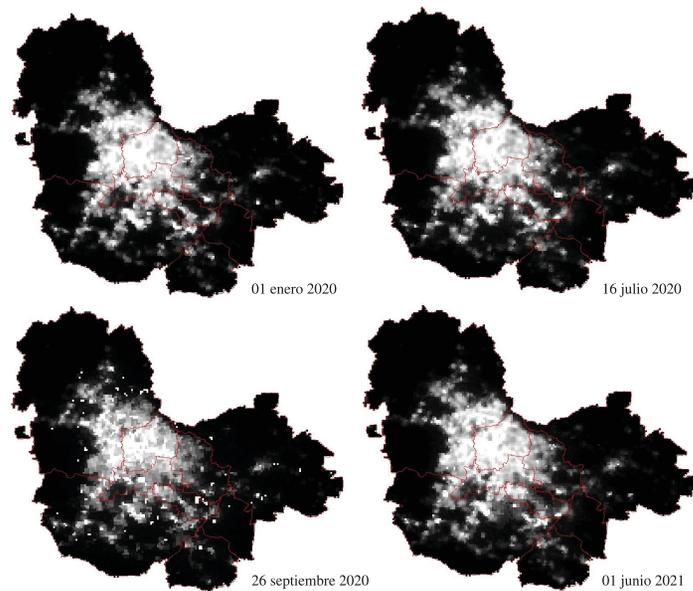
Gráfica 2.
Luminosidad semanal en la Zona Metropolitana de Guadalajara, enero 2020 – junio 2021, serie desestacionalizada



Fuente: elaboración propia con datos de imágenes satelitales de la NASA.

Espacialmente, el patrón de comportamiento de la luminosidad se observa en la disminución de la intensidad de luz en cada mapa de la Imagen 1. Los periodos 16 julio y 26 septiembre muestran menos luminosidad que los días antes y después de las restricciones. En otro caso, y basado en los datos de la Gráfica 2, entre las semanas 7 (10 al 16 de febrero) y 18 (27 de abril al 23 de mayo) de 2020 son significativos los cambios en los niveles de luminosidad. El mapa en diferencias muestra los cambios negativos al interior de la ZMG en color oscuro.

Imagen 1.
Evolución de la luminosidad de la Zona Metropolitana de Guadalajara entre enero 2020 a junio 2021

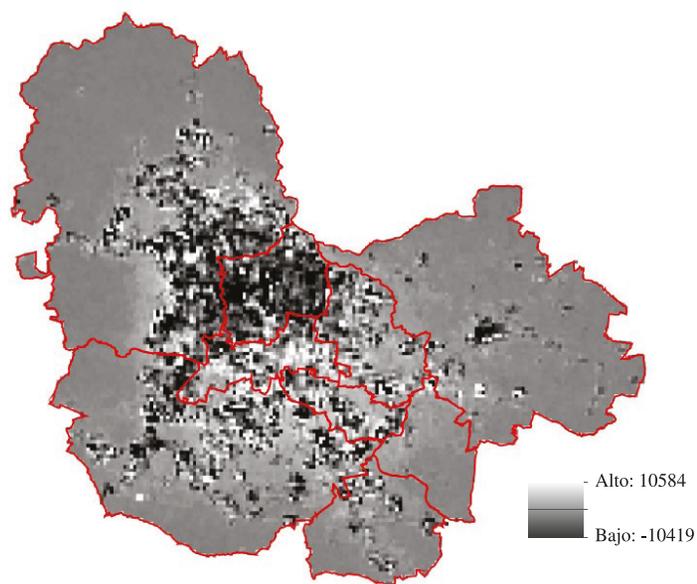


Fuente: elaboración propia con datos de imágenes satelitales de la NASA.

También en la Gráfica 2 en los periodos de comparación, el cambio tiene referencia de un máximo local positivo a un primer mínimo local negativo que representa una disminución del 6.5 por ciento en la actividad económica. Si tomamos en consideración el segundo pico negativo correspondiente a la semana 41 (del 5 al 11 de octubre) con respecto a la semana 7 la disminución es aún mayor, de 10 por ciento. Si bien el tamaño de la contracción dependerá de la semana de referencia tomada, las reducciones en las variaciones de la radiancia lumínica son generalizables.

Imagen 2.

Mapa en diferencias de luminosidad de la Zona Metropolitana de Guadalajara, semanas 7 y 18 del 2020



Fuente: elaboración propia con datos de imágenes satelitales de la NASA.

II. CONTAGIOS POR SARS-CoV-2

La Tabla 1 muestra los estadísticos descriptivos de los casos de COVID reportados en el periodo de análisis en la primera columna y los de luminosidad, en la segunda. En términos distributivos, se destaca por la medida curtosis, que la serie de contagios se asemeja a la de una distribución normal con un valor de tres, note además que la media, mediana, y moda tienen valores similares; en tanto que la de luminosidad es leptocúrtica, con un coeficiente de 12 que denota menores niveles de varianza respecto a su media. El coeficiente de asimetría indica que ambas variables presentan sesgos positivos y en mayor medida en la luminosidad. Los contagios por COVID muestran una media semanal de 956 casos y la variable luminosidad en términos logarítmicos presenta una media de 15.78.

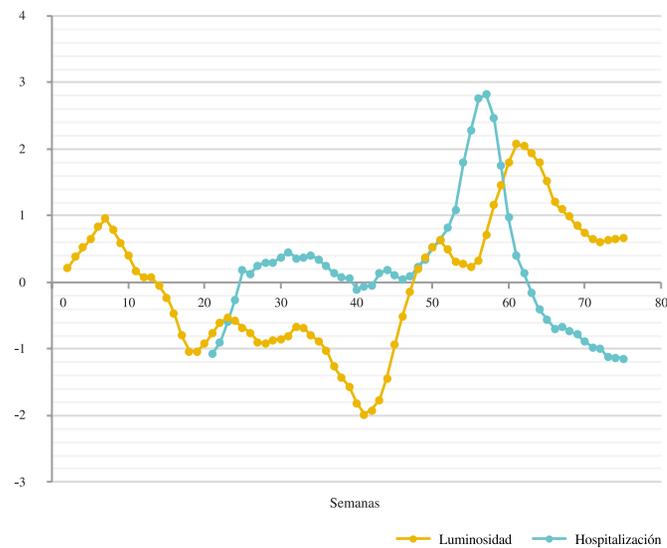
Tabla 1.
Estadísticos descriptivos de Contagios por COVID-19 y luminosidad

	<i>Contagios por COVID 19</i>	<i>Luminosidad normalizada</i>
Media	956	15.786
Mediana	957	15.825
Moda	998	*
Desviación estándar	778	0.164
Varianza de la muestra	604776	0.027
Curtosis	3	12.778
Coefficiente de asimetría	1	-3.464
Mínimo	13	14.989
Máximo	3571	15.920

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud y la NASA.

La Gráfica 3 presenta la evolución de estas variables en el tiempo. Se aprecia que en el periodo de restricciones del 17 de marzo al 22 de agosto y en donde gradualmente comienza la apertura de actividades, semanalmente corresponde al periodo que abarca de la semana 12 a la 41. La estrategia de contención pareciera indicar un efecto positivo, es observable en la parte de la curva que se aplanan, el crecimiento de contagios se interrumpió ante la baja de actividad lumínica y posterior a la semana de alta restricción se pueden observar incrementos en la dinámica de ambas variables y que podrían sugerir la existencia de una relación de equilibrio de largo plazo. Es notorio que las alzas en los contagios crecen exponencialmente entre las semanas 50 y 57 que son los periodos entre diciembre del 2020 y febrero del 2021 lo que denota un posible componente estacional que acelera el número de contagios en estas fechas invernales.

Gráfica 3.
Contagios por SARS-CoV-2 y luminosidad en la Zona Metropolitana de Guadalajara, enero 2020 – junio 2021, series semanales



Fuente: NASA y Radar Jalisco: Sistema de Detección Activa COVID-19. Valores estándar Z.

La Gráfica 3 sugiere que el shock derivado del paro de actividades rompe la dinámica de la luminosidad y al mismo tiempo desestabiliza la dinámica de los contagios, esto aparentemente en el corto plazo ambas variables llevan trayectorias distintas, sin embargo, a partir de la semana 24 la serie comienza a encontrar paulatinamente una sincronización que se manifiesta en una posible relación de equilibrio en largo plazo con los contagios.

III. ANÁLISIS ECONÓMETRICO

Con la modelación econométrica se busca determinar el efecto de la actividad humana (representada por la medida de luminosidad) en el número de contagios. Antes de proceder se ha considerado la posibilidad de que la relación causal sea a la inversa. Esto podría ser posible porque un mayor (menor) número de contagios COVID en el entorno geográfico de las personas podría alentarlas a reducir (incrementar) la interacción entre ellos. Los resultados de las pruebas de causalidad de Granger, sin embargo, desechan este escenario, como se observa en la Tabla 2. La dirección del efecto es en el sentido propuesto con un nivel de confianza mayor al 99 por ciento.

Tabla 2.
Pruebas de causalidad entre luminosidad y contagios

<i>Hipótesis Nula</i>	<i>F</i>	<i>Pr(>F)</i>
Luminosidad no causa Contagios por COVID-19	2.28	0.0025
Contagios por COVID-19 no causa Luminosidad	0.95	0.3919
Ambas variables son expresadas en cambios porcentuales. Pruebas realizadas con dos rezagos.		

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud y la NASA.

Por otro lado, también se implementa una prueba de cointegración Engle-Granger para descartar que la relación entre las variables sea espuria. La prueba conjunta parte de la hipótesis nula de que no existe una relación de largo plazo entre las variables, los resultados muestran que existe una relación de cointegración entre las variables con un nivel de significancia estadística menor al 5 por ciento (Tabla 3). Esto implica que las variaciones de la luminosidad afectan los cambios de los contagios por COVID en el largo plazo.

Tabla 3.
Prueba de cointegración Engle-Granger

	<i>Valor</i>	<i>Prob.*</i>
Engle-Granger tau-statistic	-5.401526	0.0124
Engle-Granger z-statistic	-37.32407	0.0106

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud y la NASA.

Una vez establecida la validez de la relación, procedemos a estimar la magnitud del efecto; primero formulamos modelos estáticos, que si bien, son simples, los resultados son fácilmente interpretables y nos permiten establecer la significancia estadística de la relación; posteriormente, incorporamos la naturaleza dinámica de las variables ajustando modelos autorregresivos, aprovechando las series de tiempo.

Modelos estáticos

Considerando que la serie de tiempo de contagios sugiere una tendencia no lineal, la formulación del modelo incorpora un componente tendencial cuadrático. Así la representación inicial queda como sigue:

$$\log(C_t) = c + \delta_1 T + \delta_2 T^2 + \delta_3 \text{Invierno} + \varphi_1 \log(Lum_{t-p}) + u_t$$

donde:

$\log(C_t)$: Logaritmo natural de los contagios por COVID-19 en la semana t

$\log(Lum_{t-p})$: Logaritmo natural de la luminosidad en la semana $t - p$

T : Periodo en semanas

Invierno: Dummy para la estación de invierno (diciembre-febrero)

Debido a que ambas variables de interés están expresadas en logaritmos, el coeficiente de interés, φ_1 , se debe interpretar como un efecto porcentual. Debemos destacar que el efecto de contagios puede mostrar retrasos respecto a las semanas de mayor intensidad luminosa debido a que, por la naturaleza del virus, un incremento en la actividad humana (mayor luminosidad) no se convertirá en mayor número de contagios de forma contemporánea, sino que existe un periodo de incubación para que el virus se manifieste con sintomatología y su confirmación. A modo exploratorio y conocer los efectos temporales de la luminosidad se consideraron hasta cuatro semanas de retraso que implican aproximadamente los periodos de incubación y confirmación del virus. Los resultados de la estimación se muestran en la Tabla 4.

El coeficiente de luminosidad en el modelo (i) indica que un incremento de esta variable en uno por ciento provoca un aumento contemporáneo significativo en los contagios por COVID del 6.67 por ciento, que aumenta en periodos invernales en un punto porcentual por ciento. La variable *Invierno* es necesaria porque captura la dinámica estacional de la actividad humana como se describió el apartado anterior, ofreciendo una mayor eficiencia al modelo. La tendencia, capturada con la variable X , también resulta significativa en forma de U -invertida.

Tabla 4.
Estimación del impacto de la actividad humana aproximada
con luminosidad en las contagios por COVID-19

Log [Contagios]				
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
Log [Lum(t-1)]	6.67* 0.8776			
Log [Lum(t-2)]		6.09* 1.02		
Log [Lum(t-3)]			5.42* 1.2	
Log [Lum(t-4)]				4.52* 1.428
Invierno	0.93* 0.062	0.96* 0.07	0.98* 0.082	1* 0.093

Log [Contagios]				
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)
C	-99.98*	-90.78*	-80.17*	-65.90*
T	14.06 0.09* 0.01	16.3 0.10* 0.012	19.303 0.104* 0.015	22.997 0.106* 0.017
T ²	-0.001* (0.00)	- 0.001* (0.00)	-0.0014* (0.00)	-0.0014* (0.00)
R – cuadrada	0.95	0.94	0.92	0.91
R – cuadrada ajustada	0.94	0.93	0.92	0.91
Error típico de la regresión	0.15	0.163	0.175	0.19
Varianza de largo plazo	0.02	0.034	0.035	0.045
Media variable dependiente	8.44	8.44	8.44	8.44
Desviación est. variable dependiente	0.62	0.624	0.62	0.624
Suma de cuadrados de residuos	0.99	1.23	1.424	1.675
() error estándar; Significancia estadística * <1%, **<5%.				

Fuente: elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud y la NASA.

El modelo (ii) captura los efectos de la luminosidad de dos semanas anteriores sobre los cambios presentes en los contagios. El estimador puntual asociado a luminosidad indica que el efecto en contagios se reduce ligeramente, a 6.09%, respecto a la primera especificación, el resto de los coeficientes son también de magnitud y significancia estadística similar al modelo (i). La estimación del modelo (iii) y (iv) también ofrece resultados similares, todos los coeficientes mantienen una alta significancia estadística, y el relacionado a luminosidad confirma que la actividad humana de hasta cuatro semanas anteriores logra impactar el registro de contagios corriente.

Modelos dinámicos

Las estimaciones anteriores ignoran que la serie de contagios por COVID-19 proviene, por naturaleza, de un proceso autorregresivo pues se origina en una enfermedad contagiosa, provocada por el virus SARS-CoV-22. En este apartado incorporamos esta característica partiendo de la siguiente especificación:

$$\ln(C_t) = c + \alpha * X + \delta_1 \ln(C_{t-1}) + \dots + \delta_p \ln(C_{t-p}) + \gamma_1 Lum_{t-1} + \dots + \gamma_m Lum_{t-m} + u_t$$

donde, c es una constante, X es una variable binaria que captura el cambio en la tendencia observado en la semana 53 (ver Gráfica 3), la variable C representa la serie de contagios, Lum es la medida de luminosidad, ambas en logaritmos para mantener consistencia con la prueba de causalidad de Granger, y u_t es un proceso ruido blanco.

Para identificar el modelo se procedió a explorar las funciones de autocorrelación en la serie de tiempo de contagios. La forma de su función de autocorrelación que decae lentamente, indicando tendencia (ver Gráfica 4 en el anexo), por ello, se procedió a obtener las primeras diferencias² (Gráfica 5 en el anexo). La función de autocorrelación parcial de la serie en diferencias sugiere inicialmente que p es de orden uno. Tomando este

2. La prueba de Dicky-Fuller rechaza la hipótesis nula de que esta no sea estacionaria con un nivel de significancia menor al 5%

como referencia, se procede a plantear especificaciones de orden cercano para decidir el rezago apropiado con base en criterios de información y considerando dos rezagos en la variable de luminosidad.³ Los resultados de las estimaciones se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5.
Estimación del impacto de la actividad económica aproximada con luminosidad en los contagios por COVID-19

Contagios					
	(i)	(ii)	(iii)	(iv)	(v)
C	0.081 (0.060)	0.065 (0.074)	0.099** (0.045)	0.080 (0.056)	0.067 (0.074)
X	-0.142 (0.103)	-0.103 (0.137)	0.188** (0.077)	-0.144 (0.096)	-0.107 (0.138)
Contagios (t-1)	0.462*** (0.124)	0.429*** (0.134)			0.618** (0.248)
Contagios (t-2)		0.106 (0.151)			
Luminosidad (t-1)	1.583** (0.660)	1.529** (0.645)	1.498* (0.755)**	1.532*** (0.557)	1.536** (0.654)
Luminosidad (t-2)	1.789*** (0.655)	1.853*** (0.643)	1.645 (0.746)	1.809*** (0.555)	1.841*** (0.652)
u_t			0.374*** (0.111)	0.328** (0.139)	-0.183 (0.273)
u_{t-1}				0.353 (0.264)	
σ^1	0.043	0.043	0.045	0.044	0.043
AIC	-9.6	-8.1	-6.6	-7.3	-8.0
AICs	-8.0	-6.0	-5.0	-5.2	-5.9
BIC	3.1	6.7	6.1	7.5	6.8

(-) error estándar; Significancia estadística *** <1%, ** <5%, *10%. Las variables *Contagios* y *Luminosidad* expresadas en logaritmos. La serie de *Contagios* se modela en primeras diferencias.

Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Salud y la NASA.

Los resultados de todas las especificaciones son consistentes respecto al efecto positivo de la actividad humana en los contagios tanto en el primero como en el segundo rezago, con alta significancia estadística. Los criterios de información sugieren adoptar el modelo (i), es decir, el ARIMAX (1,1,0), donde el componente autorregresivo es de orden uno, con coeficiente de 0.46 y estadísticamente significativo. Los coeficientes asociados a la luminosidad indican que la actividad humana, de hasta dos semanas anteriores impactan los contagios contemporáneos por COVID-19. El proceso además es también dependiente del porcentaje de contagios de la semana anterior, consistente con la naturaleza de la enfermedad. Los residuales del modelo, que se presentan en el Anexo (Gráfica 6), confirman un proceso ruido blanco.

3. Se determinó previamente también empleando los criterios de información de Akaike y de Bayes

De estos hallazgos derivamos algunas reflexiones con implicaciones de política. Primero, la evidencia es contundente en cuanto a la relación causal de la actividad humana en la propagación de virus causante de la enfermedad por coronavirus, es decir, en ausencia de medidas de restricción de movilidad, la velocidad de la propagación habría sido mayor de esta forma sustentando las políticas implementadas. Segundo, existe evidencia estadística de que el periodo invernal incrementa el número de contagios, lo cual es útil con fines de planeación. Si bien estos hallazgos no parecieran novedosos, la intención aquí es proveer evidencia que sustenta dichas aseveraciones. Tercero, mostramos que el efecto casual es significativo con dos semanas de retraso, esto implica que el rastreo de la luminosidad en el presente habría sido útil para planificar los recursos (económicos, hospitalarios, de personal, medicamentos, etc.) que serían necesarios en dos semanas posteriores. Finalmente, buscamos destacar la forma en que se pueden aprovechar productos tecnológicos para generar información de alta frecuencia que sea útil para guiar decisiones de política en situaciones como la vivida durante la pandemia, cuando se requería de acciones inmediatas, sin tiempo para esperar resultados de encuestas, censos y/o registros administrativos.

CONCLUSIONES

En ausencia de un método médico para controlar la propagación del virus SARS-CoV-22 que causa la enfermedad respiratoria COVID-19, las restricciones en el movimiento de la población como el confinamiento y el distanciamiento social se adoptaron con el fin de no saturar los sistemas de salud. Las autoridades sugirieron una relación directa entre la actividad humana y los contagios. En este trabajo se evaluó esta relación empleando la luminosidad, medida a través de imágenes satelitales, como una aproximación de la actividad humana. El análisis se enfocó en la Zona Metropolitana de Guadalajara, en el estado de Jalisco, que fue el primero en el país en implementar este tipo de medidas.

Los hallazgos derivados de la modelación econométrica ofrecen lecciones valiosas y orientación estratégica para los responsables de la formulación de políticas. Se comprobó una la relación causal entre la actividad humana y la propagación del COVID-19, que valida las medidas de restricción de movilidad. Los responsables de política podrán utilizar esta evidencia al considerar la aplicación y el levantamiento de futuras restricciones. En el análisis se encontró un patrón estacional en el comportamiento de los contagios, esto implica que las políticas de salud pública deben adaptarse estacionalmente, incrementando la vigilancia y los recursos durante los periodos de mayor riesgo de contagio, como el invierno. Los resultados muestran que el efecto causal es significativo con dos semanas de retraso, esto implica que la intensidad de la actividad humana que sucedía en el momento presente habría sido útil para planificar los recursos que serían necesarios en dos semanas posteriores. Los responsables de la formulación de políticas podrán emplear modelos predictivos como los empleados en este trabajo, para anticipar necesidades y evitar la escasez de recursos críticos cuando suceden este tipo de fenómenos.

Finalmente, se debe destacar que el uso de datos de alta frecuencia, como la luminosidad nocturna, es útil para guiar decisiones políticas. La luminosidad, complementa los distintos mecanismos de monitoreo existentes, y es valiosa porque proporciona información oportuna en tiempo real de la actividad humana a niveles de desagregación muy detallados en cualquier parte del mundo, permitiendo evaluar medidas de pronta respuesta para el desarrollo de políticas públicas de prevención y acción en caso de presencia de problemas de salud pública como los que se vivieron durante la Pandemia del coronavirus.

REFERENCIAS

- Andara, R., Ortego-Osa, J., Gómez-Caicedo, M. I., Ramírez-Pisco, R., Navas-Gracia, L. M., Vásquez, C. L., & Gaitán-Angulo, M. (2021). Behavior of Traffic Congestion and Public Transport in Eight Large Cities in Latin America during the COVID-19 Pandemic. *Applied Sciences*, *11*(10), 4703. <https://doi.org/10.3390/app11104703>
- Beyer, R. C., Franco-Bedoya, S., & Galdo, V. (2021). Examining the economic impact of COVID-19 in India through daily electricity consumption and nighttime light intensity. *World Development*, *140*(C), 105287. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105287>
- Beyer, R., Jain, T., & Sinha, S. (2023). Lights out? COVID-19 containment policies and economic activity. *Journal of Asian Economics*, *85*. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2023.101589>
- Chen, X., & Nordhaus, W. D. (2019). VIIRS nighttime lights in the estimation of cross-sectional and time-series GDP. *Remote Sensing*, *11*(9), 1057. <https://doi.org/10.3390/rs11091057>
- CONACYT (2020). COVID-19 Tablero México. *Gobierno de México*. <https://datos.covid-19.conacyt.mx/>
- Cont, W., Romero, C., Lleras, G., Unda, R., Celani, M., Gartner, A. y Fischer, R. (2021). IDEAL 2021: El impacto de la digitalización para reducir brechas y mejorar los servicios de infraestructura.
- Doll, C. N., Muller, J. P., & Morley, J. G. (2006). Mapping regional economic activity from night-time light satellite imagery. *Ecological Economics*, *57*(1), 75-92. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.03.007>
- Donaldson, D., & Storeygard, A. (2016). The view from above: Applications of satellite data in economics. *Journal of Economic Perspectives*, *30*(4), 171-98. <https://doi.org/10.1257/jep.30.4.171>
- Elvidge, C. D., Ghosh, T., Hsu, F. C., Zhizhin, M., & Bazilian, M. (2020). The dimming of lights in China during the COVID-19 pandemic. *Remote Sensing*, *12*(17), 2851. <https://doi.org/10.3390/rs12172851>
- Elvidge, C., Baugh, K., Hobson, V., Kihn, E., Kroehl, H., Davis, E., & Cocero, D. (1997). Satellite inventory of human settlements using nocturnal radiation emissions: a contribution for the global toolchest. *Global Change Biology*, *3*(5), 387-395. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2486.1997.00115.x>
- Ghosh, T., Anderson, S., Powell, R. L., Sutton, P. C., & Elvidge, C. D. (2009). Estimation of Mexico's informal economy and remittances using nighttime imagery. *Remote Sensing*, *1*(3), 418-444. <https://doi.org/10.3390/rs1030418>
- Henderson, J. V., Storeygard, A., & Weil, D. N. (2012). Measuring economic growth from outer space. *American Economic Review*, *102*(2), 994-1028. <https://doi.org/10.1257/aer.102.2.994>
- Lee, Y. S. (2018). International isolation and regional inequality: Evidence from sanctions on North Korea. *Journal of Urban Economics*, *103*, 34-51. <https://doi.org/10.1016/j.jue.2017.11.002>
- Levin, N., Kyba, C. C., Zhang, Q., de Miguel, A. S., Román, M. O., Li, X., ... & Elvidge, C. D. (2020). Remote sensing of night lights: A review and an outlook for the future. *Remote Sensing of Environment*, *237*, 111443. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111443>
- Millán, A. (2021). COVID-19 y su impacto económico en la Zona Metropolitana de Guadalajara: Una aproximación a través del uso de sensores remotos. En C. Figueroa y F. Jiménez (coordinadores) *Experiencias y prácticas de seguridad en la gestión, monitoreo, control y contención de COVID-19 y sus consecuencias sociales y económicas* (pp. 103-122). CONACYT - COLJAL - CUCEA.
- Millán, A. & González, D. (2021). Economic growth and state income inequality in Mexico, 2005-2013: Luminosity geoindicador as an instrument for measuring GDP. In *2021 Mexican International Conference on Computer Science (ENC)* (pp. 1-7). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ENC53357.2021.9534817>

Schulte-Fischedick, M., Shan, Y., & Hubacek, K. (2021). Implications of COVID-19 lockdowns on surface passenger mobility and related CO2 emission changes in Europe. *Applied energy*, 300, 117396. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.117396>

Sutton, P. C., Elvidge, C. D., & Ghosh, T. (2007). Estimation of gross domestic product at sub-national scales using nighttime satellite imagery. *International Journal of Ecological Economics & Statistics*, 8(S07), 5-21.

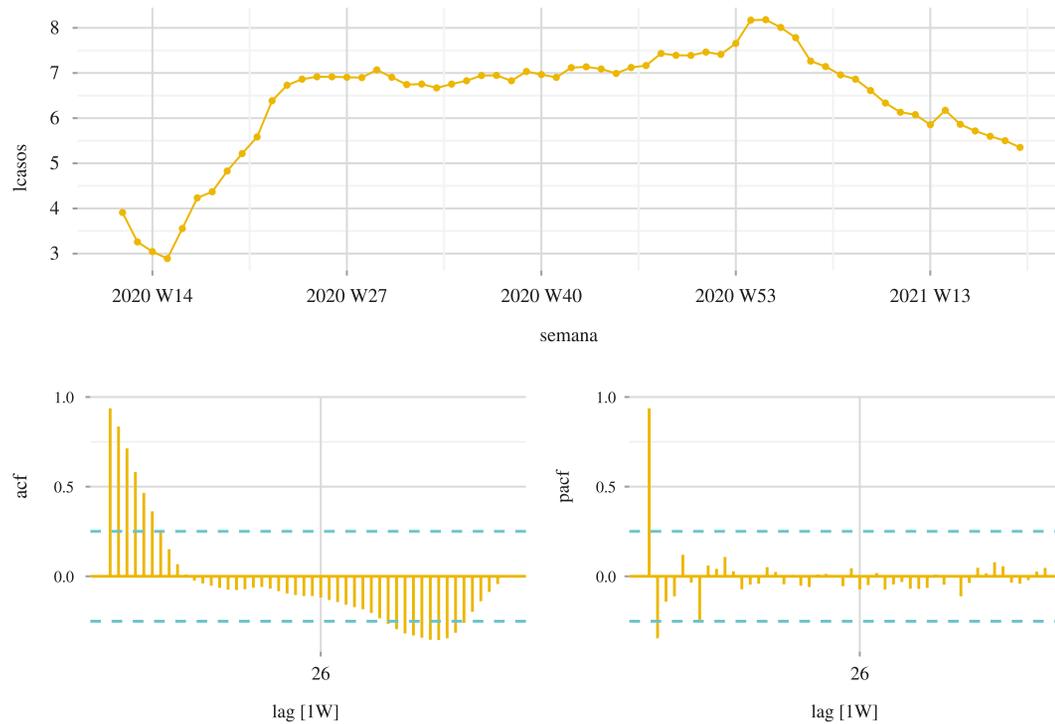
Venter, Z. S., Barton, D. N., Gundersen, V., Figari, H., & Nowell, M. (2020). Urban nature in a time of crisis: recreational use of green space increases during the COVID-19 outbreak in Oslo, Norway. *Environmental research letters*, 15(10), 104075. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abb396>

Vieira Juma, A. S. (2021). *Impact of COVID-19 pandemic restrictions in urban mobility and air pollution in Lisbon, Portugal* (master's degree thesis, Instituto Universitario de Lisboa).

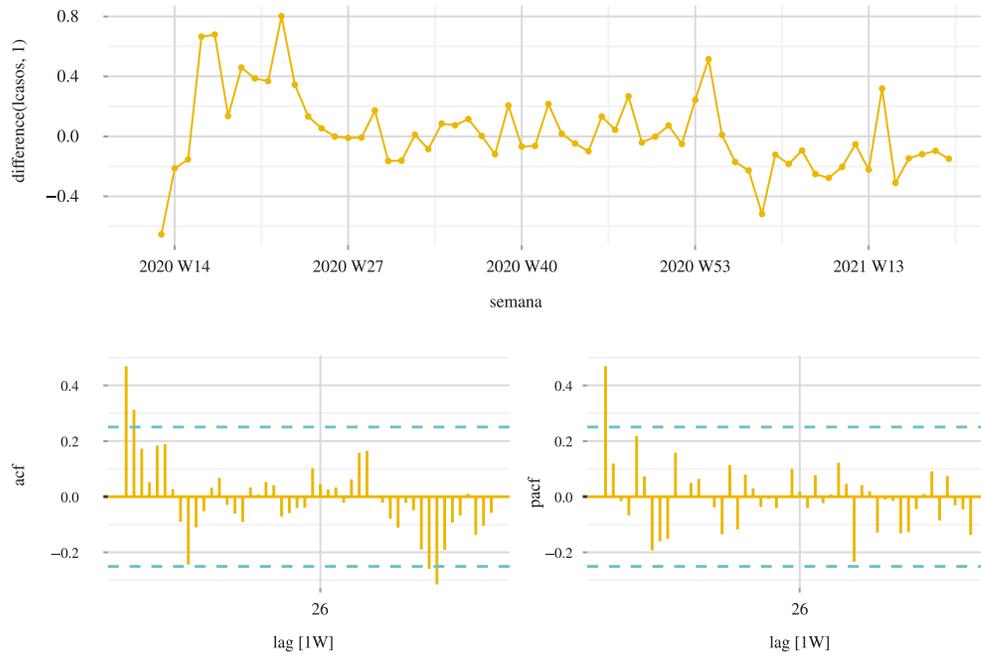
Xu, G., Xiu, T., Li, X., Liang, X., & Jiao, L. (2021). Lockdown induced night-time light dynamics during the COVID-19 epidemic in global megacities. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 102, 102421. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102421>

ANEXO

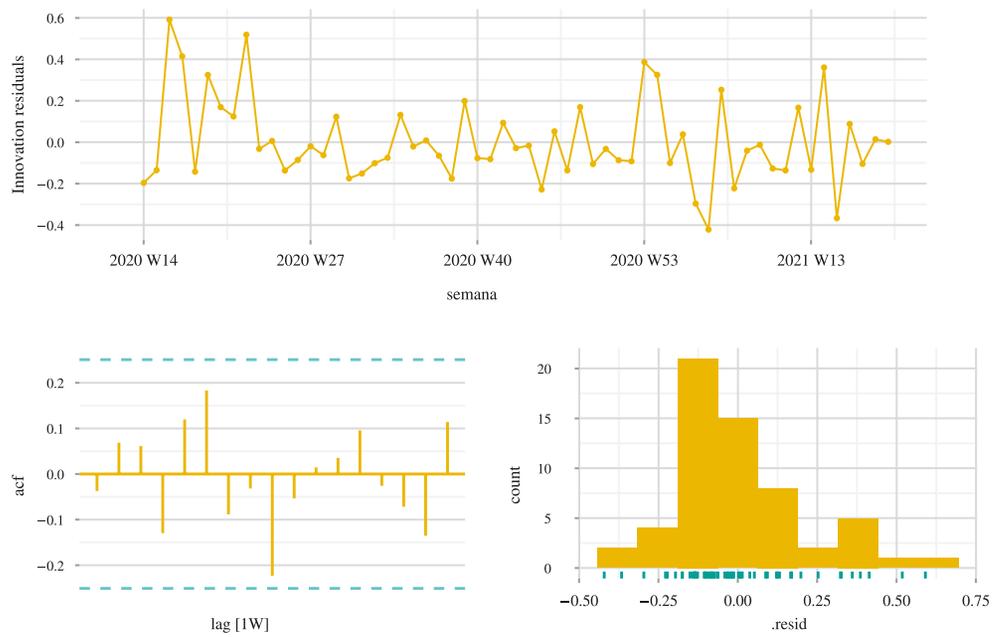
Gráfica 4.
Serie de tiempo, función de autocorrelación (acf) y autocorrelación parcial (pacf)
del logaritmo de las Contagios por COVID-19



Gráfica 5.
Serie de tiempo, función de autocorrelación (acf) y autocorrelación parcial (pacf) del cambio porcentual de las Contagios por COVID-19



Gráfica 6.
Residuales del Modelo ARIMAX (1,0,1)



Neoliberalismo y gobernanza, reflexiones para América Latina

Neoliberalism and governance, reflections for Latin America

Alba Nidia Morin Flores* y Miguel Angel Langle Flores**

*Universidad Autónoma de Tamaulipas – Unidad Académica Multidisciplinaria Río-Bravo. Río bravo, Tamaulipas, México.
Correo electrónico: amorin@uat.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2085-0040>

**Autor para correspondencia. Universidad Autónoma de Tamaulipas – Unidad Académica Multidisciplinaria Reynosa-Rodhe, Reynosa, Tamaulipas, México. Correo electrónico: miguel.langle@uat.edu.mx. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6260-5537>

RESUMEN

El enfoque neoliberal de la globalización se encuentra en crisis. Ello supone un momento coyuntural en términos del cuestionamiento del entramado u orden mundial vigente. Bajo dicho contexto, se examina teóricamente el papel del Estado en su relación con el mercado, al explicitar, de forma general, las principales implicaciones de la globalización del neoliberalismo hacia las regiones periféricas en materia de su origen, evolución y premisas subyacentes. Posteriormente, ante la connotación y limitantes de dichas implicaciones, se explicitan los principales mecanismos de gobernanza que pudieran moldear este proceso hacia la construcción de un orden mundial más incluyente y equitativo, a manera de propuestas alternativas para orientar el avance de la globalización en el contexto del capitalismo neoliberal.

ABSTRACT

The neoliberal approach to globalization is in crisis. This supposes a conjunctural moment in terms of questioning the current framework or world order. Under this context, the role of the state in its relationship with the market is theoretically examined, explicating, in general form, the neoliberal globalization's main implications towards peripheral regions in terms of its origin, evolution, and underlying premises. After, given the connotation and limits of these implications, the main governance mechanisms that could shape this process towards the construction of a more inclusive and equitable world order are explained, as an alternative proposal to guide the advance of globalization in the neoliberal capitalism context.

Recibido: 09/julio/2023

Aceptado: 16/noviembre/2023

Publicado: 06/mayo/2024

Palabras clave:

| Globalización |
| Neoliberalismo |
| Gobernanza |

Keywords:

| Globalization |
| Neoliberalism |
| Governance |

Clasificación JEL | JEL Classification |

F0, P0

INTRODUCCIÓN

La globalización se puede entender como la creciente gravitación de los procesos financieros, socioeconómicos, políticos, culturales y ambientales de alcance mundial, sobre los mismos procesos de carácter regional, nacional y local (CEPAL, 2002, 13). La propagación de conexiones supraterritoriales entre las personas implica la contracción de las barreras espacio temporales, esto es, las personas se vuelven más disponibles (en todos sentidos) para relacionarse con otras sin importar el lugar en donde se encuentren (Giddens, 1990, 64). Además, las raíces de este largo fenómeno se nutren de las sucesivas revoluciones tecnológicas responsables de la reducción en los costos de transporte, información y comunicaciones (Carrasco-Mullins y Villero-Pacheco, 2022). En su evolución ejercen una influencia preponderante los



Esta obra está protegida
bajo una Licencia
Creative Commons
Reconocimiento-
NoComercial-
SinObraDerivada 4.0
Internacional

Estados-nación, las Corporaciones Transnacionales (TNC, por sus siglas en inglés) y las organizaciones supranacionales gubernamentales y no gubernamentales (Jara-Gómez, 2020).

Los historiadores modernos reconocen tres etapas o fases del proceso de globalización durante los últimos 152 años, de manera análoga a las olas de expansión del modelo capitalista de producción. La primera fase, originada en 1870 con la revolución industrial y la invención de la máquina de vapor, se caracteriza por una creciente movilidad del trabajo y el surgimiento de mejores tecnologías. La segunda fase, tiene lugar después de la Segunda Guerra Mundial aquí se advierte una gran variedad de sistemas económicos, además de una limitada movilidad de capitales y mano de obra. Finalmente, a partir del último cuarto del siglo XX y hasta la actualidad, se consolida una tercera fase cuyas características son: el libre comercio, las empresas transnacionales, la movilidad de los capitales y las restricciones al movimiento del factor trabajo (Arceo, 2020, pp. 11-12).

Si bien la globalización estimula el incremento global del ingreso agregado y diversifica la producción, de forma simultánea amplía la brecha entre ricos y pobres mediante la exclusión de una gran cantidad de personas del proceso globalizador. Al no distribirse los beneficios y los perjuicios de forma equitativa, inevitablemente, han surgido ganadores y perdedores (Guillén, 2021).

Por lo tanto, la globalización se concibe como un proceso intrínseco del capitalismo¹ (Scholte, 2005, 2; 24), mientras que el neoliberalismo es la idea central de un enfoque particular de gobernabilidad en el que se despliegan principios y prácticas para liberalizar, privatizar, desregular y racionalizar los mercados existentes (Peck y Tickell, 2002). Así, la globalización en su estado transitorio actual, que puede denominarse enfoque neoliberalista (Bonanno *et al.*, 2016, p. 137), se encuentra en crisis, ello supone un momento coyuntural en términos de una nueva correlación de fuerzas a partir del cuestionamiento del orden vigente (Sanahuja, 2020). En esta línea, lo anteriormente expuesto abre, al menos, dos preguntas de investigación: 1) ¿Cuáles son las principales implicaciones de la globalización del neoliberalismo en materia de su origen, evolución y premisas subyacentes?; y 2) ¿Cuáles son los mecanismos de gobernanza global que pudieran incidir en un orden mundial más equitativo e incluyente?

En este sentido, el objetivo general de la presente investigación consiste en explicitar, teóricamente y de forma general, las principales connotaciones de la expansión del neoliberalismo en regiones periféricas como Latinoamérica y México. Especialmente, ante un escenario en donde sus lineamientos centrales y hegemónicos se encuentran inmersos de forma sistémica en el entramado socioeconómico y político.

Dado lo anterior, la hipótesis central del documento se explicita de la siguiente manera: aunque el enfoque neoliberal de la globalización ha permitido, entre otros aspectos, la diversificación y el crecimiento de la producción mundial, la globalización de las políticas neoliberales hacia regiones periféricas también ha tenido connotaciones negativas. Por tanto, ante las limitaciones del mercado internacional autorregulado para orientar los procesos de la globalización, la gobernanza global y la acción colectiva constituyen elementos viables y necesarios en términos de una nueva correlación de fuerzas a partir del cuestionamiento de las estructuras sociales, económicas y políticas.²

1. Polanyi (1968, p. 74) define el capitalismo como: “*la mercantilización de la mano de obra y la eliminación de cualquier tipo de protección social que la resguardara de imprevistos e infortunios.*”

2. Sin recaer en hegemonía neoliberal, la gobernanza global refiere al ejercicio normativo fuera del Estado-nación, además del uso de narrativas de legitimación justificadas en el caso de problemas transnacionales (Zürn, 2021).

El documento se divide en tres secciones para atender tanto la delimitación del término globalización como ambas preguntas de investigación. En la primera sección, se delimita el concepto y se revisa, en forma breve, los acuerdos y desacuerdos del ámbito académico respecto a la globalización; en la segunda, se detallan las implicaciones de la globalización del neoliberalismo hacia las regiones periféricas y, en la tercera, se explicitan las alternativas que pudieran moldear los procesos de la globalización, tanto hacia un equilibrio entre Estado y mercado como hacia un orden mundial más inclusivo.

I. DELIMITACIÓN DEL TÉRMINO GLOBALIZACIÓN

Siguiendo a McGrew (2001), la globalización en muchos aspectos permanece sin teorizar. Gran parte de la discusión académica sobre la globalización ha sido un intercambio entre escépticos que cuestionan su novedad y significancia (Robertson, 2017), y otros quienes la consideran una transformación clave de la organización social humana y el orden mundial (Giddens, 1990, p. 64) (véase Figura 1). De acuerdo con Scholte (2009, pp. 129-130): “algunos la definen como internacionalización, otros como la liberalización, otros con la universalización y la desterritorialización, ..., la globalización implica estas cuatro tendencias a la vez”.

Al mismo tiempo, la globalización contemporánea se caracteriza como un proceso desigual. En primer lugar, los beneficios y perjuicios no se han distribuido de forma equitativa, en otras palabras, ha habido ganadores y perdedores. Estas desigualdades han convertido a la globalización en un escenario de enfrentamientos (Held y McGrew, 2003, p. 13). Los defensores de la globalización afirman que tanto las adversidades como las desigualdades son inevitables y serán superadas a largo plazo. En cambio, los críticos pueden catalogarse entre antiglobalización y globalización alternativa. Los primeros afirman que la globalización es inherentemente perjudicial y, en consecuencia, debería reducirse la conectividad. Los segundos, por su parte, apuntan hacia una reorientación de las políticas para lograr una globalización más benéfica (Scholte, 2009, p.131). En contraste, para Ianni (2006, p. 17): “la globalización conmueve los marcos de referencias sociales y mentales de individuos y colectividades, ..., comprende relaciones, procesos y estructuras de dominación y apropiación”.

Siguiendo a Ianni (2006, p. 158), si bien las definiciones desde el ámbito profesional del historiador, el antropólogo, el politólogo, el sociólogo o el economista son generales, o se proponen especificar determinadas dimensiones, la mayoría reconoce la novedad de dicha problemática que desafía la teoría en las ciencias sociales. Por un lado, el historiador pudiera estar más interesado en la presente conectividad entre seres humanos nunca acontecida (de forma previa), así como el antropólogo y el sociólogo se enfocarían en la escala de las relaciones humanas y los procesos de incorporación de los pueblos a la sociedad global, respectivamente. En cambio, el politólogo identificaría el proceso mediante el cual la toma de decisiones en una parte del mundo subordina la vida de individuos y colectividades en lugares muy distantes, mientras que el economista examinaría como los procesos globales de producción y consumo alteran la dinámica de los factores de producción.

Ante ello, Preyer (2016) señala una clasificación para catalogar a los investigadores pioneros en heterogeneizadores y homogeneizadores. Los primeros presentan el fenómeno como la demanda de dominio universal de Occidente sobre diversas culturas. Esto es, una continuación tanto del dominio estadounidense, principalmente, como del modernismo. No obstante, su postura no se centra en el periodo de industrialización de las sociedades, sino que parte de civilizaciones limitadas por identidades culturales y tendientes a cerrarse ante la interacción social con otras civilizaciones. Por su parte, los segundos se sujetan al enfoque de una modernidad global; “debido a que la homogeneización con variantes locales es uno de los elementos que da validez mundial a la economía de mercado, plantean una convergencia en el cambio evolutivo de las sociedades” (Preyer, 2016, p. 64).

Finalmente, los enfoques híbridos describen las maneras en que los conceptos tomados de una práctica existente se recombinan con otras prácticas para crear nuevos conceptos. En este caso, la globalización se contempla como una hibridación, misma que critica tanto los planteamientos homogeneizadores como heterogeneizadores.

Figura 1:
Acuerdos y desacuerdos del ámbito académico respecto a la globalización

<i>Acuerdos</i>	<i>Desacuerdos</i>
<ul style="list-style-type: none"> • La globalización es producto de las TIC. • La globalización ha modificado tanto el sistema político como el Estado-nación. • La globalización es desigual. • La globalización implica una nueva regionalización. 	<ul style="list-style-type: none"> • La globalización es un proceso interno del sistema económico o un evento multidimensional. • ¿Qué significa globalización? • La globalización, realmente, existe o se trata de una figura retórica. • La globalización es controlable.

Fuente: elaboración propia con base en Preyer (2016).

II. IMPLICACIONES DEL NEOLIBERALISMO PERIFÉRICO

De acuerdo con Man (2001, p. 2): “de manera análoga al imperialismo del siglo XIX, la resistencia tanto a la globalización como al tipo de orden global se considera reaccionaria, mientras que las acciones de las potencias expansionistas se declaran racionales”³ En estas circunstancias, la globalización consiste en la expansión de redes de interacción ideológicas, económicas, militares y políticas. En sus primeras fases la globalización incluía la expansión capitalista global, la conquista militar, el gobierno autoritario y la ideología occidental dominante: el individualismo; de manera posterior, se añadió el liberalismo y la democracia.⁴ En el caso del capitalismo, este se considera una forma inusualmente difusa de organización del poder. Así, cada vez más liberado de las particularidades del territorio, el capitalismo se extendió por todo Occidente en formas bastante similares (Man, 2001).

El origen del capitalismo como sistema social se puede situar en 1834 con la Enmienda de las Leyes de los Pobres en Inglaterra. El subsidio otorgado por la Ley de Speenhamland en 1795 derivó en un descenso de la productividad y el salario. Así, al imponer en la conciencia colectiva la abolición del derecho incondicional que tenían los pobres a recibir un socorro y, de forma simultánea, crear el mercado de trabajo ante las necesidades de la primera revolución industrial, se incentiva la renuncia a la solidaridad humana y se impulsa el espíritu del individualismo materialista (Polanyi, 1989, p. 144).

Dado lo anterior, a partir de la década de 1830 emergen los tres dogmas liberales clásicos: i) el trabajo debe encontrar su precio en el mercado (mercado de trabajo); ii) la moneda debe someterse a un mecanismo de autorregulación (patrón oro); y iii) las mercancías deben circular libremente (libre comercio), no obstante, el propio dejar hacer dejar pasar (*laissez faire laissez passer* por su terminología en francés) fue impuesto

3. Siguiendo la Teoría de la Racionalización (Ianni, 2006, 92), las empresas se ciñen a: 1) la apropiación; 2) la libertad; 3) la técnica; 4) la normatividad; 5) el trabajo; y 6) la comercialización, aparte de “los think-tanks, intelectuales dedicados a la realización de estudios relativos a una diversidad entrelazada de problemáticas” (Ianni, 2006, 95).

4. El liberalismo es una forma de organización económico-política, en donde, los procesos de mercado y las actividades empresariales y corporativas se rodean de una red de restricciones políticas y sociales para liderar la estrategia económica e industrial de la época (Harvey, 2007, p. 10).

por el Estado a través de continuos intervencionismos. Posteriormente, en la segunda mitad del siglo XIX, el liberalismo se vio obligado a implementar diversas medidas en términos de soluciones colectivas o no liberales, tal es el caso de las diversas restricciones a la libertad de contrato, así como la ley de accidentes laborales (Polanyi, 1989, p. 225).

Si bien después de la segunda revolución industrial el capitalismo se convirtió en el principal restructurador de la sociedad occidental, el prestigio del liberalismo económico alcanzó su punto de inflexión con la gran depresión de 1929 (Man, 2003, p. 731).⁵ Como resultado, Gran Bretaña y Estados Unidos, principales defensores del liberalismo, emplearon el intervencionismo para resistir las dificultades del denominado periodo de entreguerras al abandonar el patrón oro y gestionar sus monedas (Polanyi, 1989, p. 236). De acuerdo con Polanyi (1989, p. 244): “cuando las necesidades de un mercado autorregulador se manifiestan incompatibles con las exigencias del *laissez-faire*, el defensor de la economía liberal, ..., prefiere métodos denominados colectivistas de reglamentación y de restricción.”

A pesar de lo anterior, Man (2010, p. 460) señala las cuatro razones principales para el triunfo de un capitalismo reformado y regulado por el gobierno (liberalismo). Primero, el capitalismo se institucionalizó en las economías más avanzadas proporcionándole una ventaja económica inicial. Segundo, competitivamente, el capitalismo fue superior para generar crecimiento sostenido mediante la innovación científica y tecnológica.⁶ Tercero, la oposición obligó a los capitalistas a implementar compromisos de clase y conceder derechos ciudadanos. Cuarto, la mayoría de los países capitalistas convergieron hacia una forma de gobierno más atractiva para la ciudadanía: el gobierno liberal.⁷

En esta tesitura, la expansión de las relaciones de producción capitalistas (durante el mercantilismo) crea tanto los mercados nacionales como los Estados-nación, estos últimos incentivan un proceso de homogeneización internacional de la sociedad, la economía y la política para permitir el desarrollo del capitalismo (Bonanno *et al.*, 2016, pp. 137-138). Siguiendo a Ianni (2006, p. 135) “en la medida en que se da la globalización del capitalismo, ..., se forman las estructuras de poder económico y político también características de la globalización.”

Bajo dicho contexto, el neoliberalismo surge como una modalidad política para abordar la globalización (Scholte, 2005, pp. 2; 24). Este puede concebirse como un proyecto político promovido por las fuerzas sociales para restaurar el poder de la clase capitalista y persuadir al público de las virtudes de los mercados sin restricciones (libertad individual y prosperidad material) (Schmidt, 2016). Si bien el neoliberalismo representa la construcción de nuevos individuos caracterizados por la lógica de mercado, en donde cada persona tiene las mismas oportunidades para mejorar su estatus, el neoliberalismo impulsa la acumulación de riqueza en una sola dirección al omitir las condiciones sistémicas de la discriminación y otras formas de marginación social (Springer 2018, p. 143).⁸

Previamente, las tendencias liberales habían establecido parámetros entre el Estado y el mercado. Aunque el primero debe limitarse económica y políticamente, de forma institucional, debe garantizar los derechos de propiedad y promover el libre comercio con la finalidad de liberalizar los mercados

5. El espíritu del capitalismo se caracteriza por: i) el tiempo es dinero; ii) el crédito es dinero; iii) el dinero es provechoso; iv) el pagador es merecedor del crédito; v) la cultura del ahorro; y vi) la prudencia en la actividad (Weber, 1979, pp. 21-24).

6. La competitividad se expresa en el aumento del ingreso real, el empleo y la calidad de vida de la población (Porter, 2003).

7. Siguiendo la Teoría de la Internacionalización del Capital (Ianni, 2006, p. 33): “la nueva división internacional del trabajo y de la producción, ..., concreta la globalización del capitalismo en términos geográficos e históricos.”

8. Dichas discriminaciones estructurales respecto a: países, culturas, clases, géneros, razas y sexualidades generan importantes desigualdades sistémicas (Jorgen y Scholte, 2022).

(Schmidt, 2016).⁹ Así, la globalización representa una doble agenda para el Estado-nación. Por un lado, debe cumplir los lineamientos internacionales de las políticas financiera y comercial y, por otro, su legitimidad se ve confrontada con obligaciones no siempre favorables (Soto-Reyes Garmendia, 2006).

En otras palabras, el Estado-nación se encuentra condicionado por un conjunto de fuerzas de carácter externo, en materia de: interdependencia económica, libre comercio y flujos internacionales de capital.¹⁰ Un ejemplo de ello ocurre en los países periféricos o en vías de desarrollo, en donde, la competencia para atraer Inversión Extranjera Directa (IED) de países industrializados impulsa una excesiva desreglamentación en materia de impuestos y normas laborales (OIT, 2004, p. 95).¹¹ Así, ante la emergencia de nuevos actores y factores de influencia sobre asuntos anteriormente exclusivos del Estado tanto su soberanía como su legitimidad tienden a debilitarse (Jara-Gómez, 2020).

Si bien el Estado sigue activo en la economía de mercado, se ve obligado a modificar sus marcos normativos en favor de actores con poder económico: las corporaciones transnacionales. Aunque dichas firmas han contribuido a aumentar el crecimiento y mejorar el entorno empresarial, las *TNC* adoptan el papel de regular el sistema económico y político global al moldear las estructuras de gobierno para alinearlas conforme los intereses empresariales (Bonanno *et al.*, 2016).¹²

Además de crecer exponencialmente en décadas pasadas, las *TNC* se volvieron complejas y dispersas al retirar capital de la producción y diversificarlo en mercados financieros mediante: i) su comportamiento monopólico; ii) la fragmentación del proceso de producción (Cadenas Globales de Valor; CGV); iii) el *outsourcing* (subcontratación); y iv) la terciarización de la economía (Dos Santos Moura, 2021). Adicionalmente, las *TNC* funcionan como herramientas de dominio tecnológico y difusión selectiva, ya que realizan la mayor parte de la investigación en la generación de prototipos y patentes de forma privada. En estas circunstancias, el sistema económico internacional las convierte en los agentes centrales del proceso de globalización económica capaces de reorganizar velozmente su producción a través del fácil acceso a fuentes de energía y materias primas (Jara-Gómez, 2020).

Colateralmente, durante la globalización neoliberal, parte del deterioro de la legitimidad radicó en los constantes recortes a los Estados de bienestar (Gamble, 2018).¹³ Desde la década de 1970, por factores como la crisis de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) y la consolidación de la liberalización financiera (entre otros), tuvo lugar una continua austeridad en los servicios públicos acompañada de recurrentes crisis fiscales (Heimberger, 2021). De acuerdo con Gamble (2018, p. 318): “la existencia del Estado de bienestar generó un conflicto entre la maximización del crecimiento y la maximización de la legitimación democrática, ..., ya que no existían suficientes recursos para respaldar ambos objetivos.”

9. El origen del neoliberalismo puede situarse en París en la década de 1930 con las reuniones anuales de la Sociedad *Mont Pelerin*, mediante la construcción de un proceso de persuasión en favor del neoliberalismo como el garante exclusivo de la libertad (Harvey, 2007, pp. 39-40).

10. Ejemplo de ello es la capitalización bursátil global, esta transitó del 46% del PIB (Producto Interno Bruto) al 160% de 1980 a 2020 (Kuvshinov y Zimmermann, 2022, 528).

11. Tal es el caso de la gran desigualdad en los flujos de IED. A la fecha, Estados Unidos y Asia del Este poseen casi la mitad del total mundial de IED (44%) (UNCTAD, 2022, p. 2).

12. Ejemplo de ello es el valor combinado de las 100 mayores *TNC*, mismo que significa el 17% del PIB de la economía global. Actualmente, los ingresos totales de las cinco principales *TNC* del mundo equivalen al PIB agregado de más de 108 países (FM, 2022; Banco Mundial, 2022b).

13. El Estado de bienestar, idea británica aplicada en los cincuenta, se caracteriza por sociedades en donde una parte substancial de la producción de bienestar esta pagada o es provista por el gobierno (Sánchez-Bayón, 2020).

En este escenario, las corrientes neoliberales, abanderadas por Margaret Thatcher (Inglaterra) y Ronald Reagan (Estados Unidos) consiguieron un elevado nivel de reestructuración y delimitación de los Estados de bienestar mediante la introducción de mecanismos de mercado en los servicios públicos.¹⁴ Si bien algunas de las economías más exitosas en la era de la globalización disponían de algunos de los Estados de bienestar más avanzados (Estados pequeños del norte y centro de Europa), junto a la recesión internacional del año 2008 ha resurgido el argumento de los *think tanks* a favor de la desintegración de los Estados de bienestar para competir con las economías emergentes de Oriente. En este sentido, los estándares laborales y de bienestar se encuentran amenazados principalmente por la flexibilización del mercado laboral a través de cadenas globales de valor, es decir, en términos de la vulnerabilidad de los Estados-nación periféricos ante factores externos, así como la no disposición de las regiones centrales de aceptar una alta inmigración.

Ante dichas circunstancias, la globalización neoliberal ha incidido (con mayor o menor intensidad) sobre la vida de gran parte de la población mundial, especialmente, en regiones periféricas (OIT, 2004, p. 14; Blanco-Brotos, 2021). En África subsahariana prevalece una percepción negativa respecto a las políticas agrarias y arancelarias tanto de los países dominantes como de la Organización Mundial del Comercio. A su vez, los mercados de trabajo se caracterizan por la pobreza laboral, la informalidad generalizada, la baja productividad y el subempleo, aparte de escasos sistemas de protección social y débiles procesos de diálogo colectivo (OIT, 2022, p. 43). Mientras que, en Asia no oriental, la globalización se percibe altamente selectiva en materia de reparto de beneficios dentro del tejido productivo al no difundirse la derrama económica de manera homogénea. En donde, los cambios estructurales hacia sectores más intensivos en capital han sido acompañados de incrementos en las brechas tanto entre lo rural y lo urbano como entre las remuneraciones por ocupaciones más y menos calificadas (OIT, 2022, p. 65). Finalmente, en Europa no occidental existe preocupación por la migración ante la escasez de oportunidades laborales y el incumplimiento de la normatividad laboral por parte de las empresas multinacionales. Es decir, existe un desfase entre los procesos de crecimiento de estas economías y la creación de empleo, así como limitados márgenes de maniobra presupuestarios (OIT, 2022, pp. 71; 74).

En el caso de América Latina, la difusión de un modelo económico abierto y liberalizado se concretó con el Consenso de Washington en 1989 constituido por reformas basadas en una lógica de mercado y sujetas al modelo neoliberal previamente aplicado en Estados Unidos e Inglaterra (Martínez-Rangel y Soto-Reyes Garmendia, 2012). Por lo tanto, los recursos para impulsar el crecimiento económico surgirían del sector privado y los organismos internacionales (Cámpora, 2021).¹⁵

Aunque el Consenso de Washington lideró una etapa exitosa de la globalización, mediante prácticas neoliberales, Latinoamérica no ha logrado el auge económico prometido. Si bien brindó relativa estabilidad macroeconómica en la Región, las reformas no han funcionado para solucionar rezagos de pobreza y crecimiento (Stiglitz, 2003), de manera que prevalece la desigualdad en la distribución del ingreso, los hogares con ingresos bajos y la informalidad (OIT, 2022, p. 56).

En otro orden de ideas, la agenda del Consenso de Washington puede concebirse como un conjunto de políticas económicas neoliberales impuestas por los intereses comerciales y financieros de los países industrializados a través de los organismos internacionales con la finalidad de extenderlas al resto de las regiones periféricas o subdesarrolladas una vez probada su eficiencia en Latinoamérica (Martínez-Rangel y

14. El modelo nórdico con sus generosas prestaciones ofrece una posible solución mediante elevados impuestos y el enfoque de las provisiones del bienestar fuera de los límites del mercado (Väyrynen, 2009, p. 70).

15. Siguiendo la Teoría de la Interdependencia de las Naciones (Ianni, 2006, pp. 44-47), el Estado-nación constituye el actor prioritario en el sistema mundial. Esta estructura refiere a los derechos y obligaciones tanto de las naciones dominantes o centrales como de las naciones subordinadas o periféricas.

Soto-Reyes Garmendía, 2012, p. 49). En este escenario, el Departamento del Tesoro de Estados Unidos es un actor protagónico, al ser el accionista mayoritario del FMI (Fondo Monetario Internacional) y el único con poder de veto, además de iniciar el proceso de creación de dinero mediante la compraventa de deuda pública en el mercado abierto (Stiglitz, 2002, pp. 44; 136).

En México, por ejemplo, la economía nacional se insertó en la lógica de la globalización neoliberal mediante dos estrategias complementarias: I) superar los desequilibrios macroeconómicos mediante el decrecimiento del déficit público, el control de la inflación y la renegociación de la deuda externa; y II) iniciar las reformas estructurales a través de la liberalización comercial y financiera, así como la apertura del sector bancario a la inversión extranjera directa, la venta de empresas paraestatales y la eliminación de la regulación estatal (Salazar, 2004). En síntesis, “el proyecto neoliberal se tradujo en el abandono del Estado interventor, . . . , se dio prioridad al capital financiero y se aceptaron las directrices del FMI y del Banco Mundial” (Salazar, 2004, p. 5).

Aunque el citado enfoque globalizador ha reducido los niveles de desempleo e incrementado el salario, de manera particular, en la región centro-norte, aparte de diversificar la producción, generar crecimiento y mantener una relativa estabilidad macroeconómica, la subsecuente flexibilización de los mercados laborales, como resultado de dicha liberalización, también ha impulsado: i) la precarización de las condiciones laborales; ii) la informalidad laboral; y iii) la desigualdad en la distribución del ingreso (Huesca-Reynoso *et al.*, 2014, p. 290). El primer caso se encuentra presente tanto en las actividades económicas formales como en las informales, incluso en trabajadores de industrias modernas, y genera incertidumbre e inestabilidad en la vida laboral, al producir trayectorias laborales discontinuas y debilitar la normatividad del mercado laboral (Rubio-Campos, 2017, p. 39).

Evidencia empírica: crecimiento económico y desigualdad en la distribución del ingreso

El postulado de Kuznets (1955) según el cual la desigualdad primero aumenta y luego disminuye, conforme transcurre el crecimiento económico, ha sido sometido a un severo escrutinio empírico. En el caso de Latinoamérica, la región ha sido clasificada como la más desigual del mundo en materia de ingresos (CEPAL, 2018, p. 23; PNUD, 2022, p. 12). En esta línea, García-Rodríguez *et al.* (2018) sostienen la prevalencia de dichas asimetrías como resultado de la expansión del libre mercado. Mientras que Kristjanpoller y Contreras (2017) sitúan en la inversión extranjera directa el aumento de la desigualdad en la región debido a las alteraciones en el mercado laboral calificado. Con un enfoque similar aplicado a la Unión Europea, Asteriou *et al.* (2014) reafirma lo anterior y añade la capitalización bursátil y la apertura de la cuenta de capital como incentivos para el aumento de la desigualdad; argumentos soportados de manera empírica para una muestra mundial por Milanovic (2016).

Así, entre las múltiples causas referidas empíricamente para el aumento de la desigualdad se encuentran: 1) la búsqueda de rentas (Hickles, 2018, 240); 2) la reducción de la inversión pública (Cuesta-Luzuriaga, 2021); 3) la baja recaudación fiscal (Milianovic, 2018); y 4) la especulación del sector financiero (Galbraith, 2018, 99). Empero, Ravallion (2018) señala la falta de robusticidad en la relación entre globalización y desigualdad, al evidenciar la disminución de las disparidades en el ingreso (Parada-Rojas y Ríos-Bolívar, 2018; Parada-Rojas *et al.*, 2021).

Bajo dicho contexto, para dilucidar las referidas implicaciones de la globalización en regiones centrales y periféricas, se examina tanto el crecimiento económico como la desigualdad en la distribución del ingreso a partir de una amplia muestra de países desarrollados y en vías de desarrollo, con énfasis en Latinoamérica y México durante la tercera fase de la globalización.¹⁶ En consecuencia, se realiza un análisis de beta y sigma convergencia del PIB per cápita (PIBpc) y se revisan los cambios en el índice de Gini, así como la Tasa Media de Crecimiento Anual (TMCA) del PIB.

16. Los países desarrollados se integran por el cuartil superior de la distribución del PIBpc.

Dado lo anterior, al estimar la dirección de la relación entre el valor inicial y la TMCA del PIBpc, es decir, la beta convergencia, para una muestra de 110 economías desarrolladas (31) y en vías de desarrollo (79), con información del Banco Mundial (Banco Mundial, 2022b), si bien la TMCA muestral del PIB durante el periodo (1970-2021) es de 3.29%, cifra incluso superior en el subperiodo 1970 - 1996 (3.50%), y se obtiene evidencia de beta convergencia (coeficiente beta = -0.014), esto es, las economías con un valor mayor de PIBpc al inicio del periodo crecieron menos que las economías con un valor menor, no se encuentra evidencia de sigma convergencia ya que la varianza muestral aumenta claramente durante el periodo (1970-2021; TMCA: 3.59%), especialmente, en la primera mitad de este (1970-1996; TMCA: 3.63%).

Simultáneamente, al dividir la muestra en países desarrollados (centrales) y en vías de desarrollo (periféricos), en ambos casos el crecimiento promedio del PIB es mayor en la primera mitad del periodo (3.95% y 3.14%, respectivamente). En el periodo completo, los primeros crecen en promedio 3.49%, mientras que los segundos hacen lo propio con un 3.12%, además, en ambos grupos tiene lugar la beta convergencia, pero no así la sigma convergencia. Aunque la varianza aumenta con mayor intensidad en ambos bloques (durante el subperiodo de 1970 a 1996), la separación al interior de los países considerados desarrollados es mayor (TCMA: 4.56%) respecto a su contraparte en vías de desarrollo (TMCA: 3.24%).

Por otro lado, el índice de Gini promedio para una muestra de 74 economías, desarrolladas (18) y en vías de desarrollo (56), proveniente de la base de datos *SWIID* (por sus siglas en inglés) muestra un valor de 0.34 y 0.35 en 1988 y 2017, respectivamente. De modo que, en el citado escenario considerado de alta desigualdad, la población mundial perteneciente al decil de mayores ingresos captura al menos una tercera parte de la renta total (Piketty, 2014, p. 271); dicha desigualdad se intensifica ligeramente en el transcurso de la tercera fase de la globalización. En ambas economías la desigualdad se incrementa de forma ligera durante el periodo completo (1988-2017), no obstante, en los países desarrollados el índice de Gini promedio varía entre 0.28 y 0.30, mientras que en los países en vías de desarrollo este hace lo propio entre 0.37 y 0.38.

En el caso de Latinoamérica, la TMCA (1970-2021) del PIB es de 3.12% y registra un crecimiento superior en la primera mitad del intervalo (3.19%) en comparación al acontecido en la segunda mitad (3.06%). Aunque se encuentra evidencia de beta convergencia, la varianza se incrementa y el alejamiento entre las economías ocurre con mayor intensidad en la segunda mitad del periodo (1996-2021). A su vez, el índice de Gini para la distribución del ingreso latinoamericano presenta un valor inicial promedio de 0.47 (*SWIID*: 1988) y cierra en 2017 con un valor de 0.43, por tanto, las discrepancias regionales agregadas en materia de desigualdad se reducen.

De forma individual, el grueso de los países latinoamericanos (a excepción de Costa Rica [TMCA: 0.19%], Puerto Rico [TMCA: 0.14%] y Haití [TMCA: 0.07%]) disminuyeron su coeficiente de Gini durante el periodo. En donde sobresalen las reducciones promedio acontecidas en: Bolivia (-1.11%), El Salvador (-1.10%), Perú (-0.82%), Paraguay (-0.80%), Chile (-0.80%), República Dominicana (-0.62%), Brasil (-0.56%), Panamá (-0.56%), Ecuador (-0.52%), Venezuela (-0.49%), Uruguay (-0.48%), México (-0.35%), Colombia (-0.34%) y Argentina (-0.18%), mismas que pueden confirmarse empíricamente en: Lustig y López-Calva (2013) (El Salvador, Ecuador, Panamá y Venezuela); PNUD (2022, 183-191; 209) (Argentina, Brasil, Chile y México); Azevedo *et al.* (2015) (Perú, República Dominicana, Bolivia y Paraguay); y PNUD (2023) (Colombia y Uruguay). No obstante, CAF (2022, 28) señala: “desde la segunda década esa caída ha sido más lenta e incluso, ..., posiblemente se ha revertido a consecuencia de la crisis de la pandemia por COVID-19.” Así, nueve países latinoamericanos forman (actualmente) parte de los 25 más desiguales del mundo, siguiendo la muestra de 167 países recopilada por el Banco Mundial.

En el citado grupo se encuentra México quién, además de ser el segundo país más desigual entre los miembros de OCDE (Banco Mundial, 2022c), concentra más renta en el percentil superior de la distribución

que el 60% más pobre (Campos-Vázquez *et al.*, 2018). Siguiendo a López-Morales *et al.* (2021), resalta la concentración del ingreso en los hogares del decil diez en todas las regiones, así como una sobrerrepresentación relativa de los hogares en los deciles altos, medios y bajos, en forma respectiva, en la región Norte (Noreste y Noroeste), Centro y Sur (Golfo Sureste y Sur).

Por otra parte, la TMCA (1980-2021) del PIB es de 2.17% y presenta un mayor crecimiento en la primera mitad del periodo (2.73%) versus la segunda (1.65%). En términos de beta y sigma convergencia del PIBpc tanto a nivel de región como de entidad federativa, en el primer caso si se encuentra evidencia de beta convergencia, sin embargo, en ambos grupos no ocurre la sigma convergencia. Lo anterior se presenta con mayor fuerza durante la primera mitad del periodo (1980-2000), el cual manifiesta una TMCA del PIBpc de 2.65% y 0.45%, respectivamente.

III. MECANISMOS DE GOBERNANZA GLOBAL

Si bien las tendencias de los mecanismos de regulación económica de los países centrales o dominantes se imponen, sus características principales se transforman e independizan a partir de la constitución de las instituciones de cada Estado-nación (Grabendorff, 2017). En otros términos: “no todo el problema del subdesarrollo reside en las políticas neoliberales, ..., los gobiernos deben exigir y optar por políticas que respondan a las problemáticas sociales y económicas de su entorno” (Martínez-Rangel y Soto-Reyes Garmendia, 2012, p. 59).

En síntesis, la globalización ha tenido efectos positivos, tal es el caso de: 1) el acceso a los flujos de información (Marín-Agudelo, 2021); y 2) la diversificación de la producción mundial y el crecimiento de esta, entre otros (Bauman, 2016, p. 8). No obstante, los efectos negativos como: 1) la escasa regulación de las corporaciones transnacionales; y 2) el ensanchamiento de la desigualdad en la distribución del ingreso (entre otros) son mayores de manera comparativa (González-Ulloa Aguirre, 2010).¹⁷ Empero, debe aclararse que no se argumenta en favor de regresar a Estados-nación cerrados no cooperativos, sino de encontrar mecanismos para controlar y moldear los procesos de la globalización. Análogamente, no se impulsa la idea de Estado-nación versus mercado, a manera de confrontación, sino de fomentar el equilibrio necesario entre el Estado y el mercado.

De forma general, se necesita más asistencia en forma de subvenciones (en lugar de préstamos) y un régimen comercial más justo.¹⁸ En este escenario, existe consenso de una falta de gobernanza mundial en particular en las instituciones económicas internacionales (Zedillo-Ponce de León, 2019, p. 253). Los países en desarrollo no tienen la representación que deberían. Por tanto, tiene lugar un problema de gobernabilidad en los organismos públicos internacionales que dan forma a la globalización. Dicho déficit democrático en su gobernabilidad ha contribuido, al menos parcialmente, a su falta de legitimidad y eficacia (Stiglitz, 2006, p. 13).

De acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2004, p. 86): “estos puntos débiles de la gobernanza global han contribuido a la desigualdad de la repercusión social y económica de la globalización, ..., a través de la creación de un sistema de reglas que ha perjudicado a los intereses de la mayor parte de los países en desarrollo.” En virtud de lo anterior, en las siguientes líneas se explicitan los principales mecanismos de gobernanza y acción colectiva que pudieran orientar los procesos de la globalización neoliberal de manera más incluyente y equitativa.

17. La mitad de la población mundial sobrevive con menos de 3 mil euros anuales. La región más desigual del mundo por ingreso y riqueza total es África Subsahariana y América Latina, respectivamente (PNUD, 2022, pp. 12; 28-29).

18. A los países industrializados se les permitió imponer aranceles a los bienes primarios producidos por los países en desarrollo, aparte de conservar sus subsidios (Stiglitz, 2006, 13; OIT, 2004, p. 91).

Siguiendo a Zedillo-Ponce de León (2019, p. 248), durante el auge de la globalización contemporánea (1945-2008) creció el comercio y los flujos transfronterizos de capital, además de iniciarse un proceso de convergencia entre las economías desarrolladas y aquellas en vías de desarrollo. Estos países lograron acelerar su industrialización al insertar sus capacidades productivas en las cadenas globales de valor o de suministros nacidas de la revolución de las TIC. La fragmentación de la producción permite a las compañías de los países desarrollados combinar su tecnología con la mano de obra de barata para aumentar su competitividad, mientras que los países en desarrollo pueden industrializarse más rápido, aún sin la base industrial.¹⁹

Aunque la globalización impulsa la productividad y el crecimiento, sus mecanismos competitivos llevan a una desigual distribución de los resultados materiales, en consecuencia, el grado de desigualdad tanto económica como social es cada vez mayor (Väyrynen, 2009, 69). En este sentido, se debate si lo anterior es resultado de los procesos de la globalización, mismos que transforman al mundo en un gran mercado y favorecen la balanza a favor del rendimiento del capital. No obstante: “se ha invertido demasiado capital político y empresarial en la globalización, ..., que no parece fácil detenerla” (Väyrynen, 2009, p. 76). Al respecto, Zedillo-Ponce de León (2019, p. 248) reconoce: “parte de la oposición puede atribuirse al aumento de la desigualdad de renta y, ..., la automatización.”

En estas circunstancias, los avances de las TIC y la ampliación de la agenda global han convertido la política en algo tan complejo que ninguna potencia puede aportar por sí sola un liderazgo continuado (Väyrynen, 2009, p. 69). Un gobierno global eficaz tiene que ser más representativo, plural y eficiente, esto es, el proceso deberá tener cada vez un carácter más multilateral; las potencias económicas mundiales tendrán que ser más proactivas en su apoyo a instituciones y pactos internacionales. En esta línea, las recomendaciones de liberalizar el comercio deben ir siempre acompañadas de propuestas regulatorias que mitiguen e incluso compensen los efectos distributivos de los mercados abiertos. De no ocurrir lo anterior puede tener lugar una marginalización de los beneficios de la globalización (Zedillo-Ponce de León, 2019, p. 248).

Bajo dicho contexto, la pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV2 (COVID-19) encuentra un mundo con: 1) sistemas de salud debilitados e inequitativos como resultado de las visiones neoliberales dominantes; 2) elevada dependencia de cadenas globales de suministro rápidamente dislocadas; 3) gran desigualdad; 4) políticas económicas condicionantes de la reacción estatal; 4) reglas e instituciones multilaterales debilitadas y deslegitimadas; 5) mayor presencia de fuerzas nacionalistas obstaculizadoras de la acción colectiva; y 6) ausencia de liderazgos (Sanahuja, 2020).

De acuerdo con Sanahuja (2020): “la pandemia encontraba un mundo frágil, que desde 2008 atravesaba una etapa de crisis de globalización, ..., con un creciente malestar social vinculado a la desigualdad y unos mecanismos de gobernanza global debilitados.” La recesión por la COVID-19 supondrá un declive económico sin precedentes, particularmente en: las cadenas de valor complejas (electrónica, automoción), el comercio de servicios (turismo), y las exportaciones de materias primas, con mayor intensidad en países en desarrollo (OMC, 2020).²⁰ La OIT (2022, pp. 13; 30) estima pérdidas de 31 millones de empleos formales y pérdidas de ingreso para los 2,000 millones de trabajadores informales. En consecuencia, alrededor de 90 millones de personas volvieron a situarse en la pobreza en 2020.

19. Los países del G7 disminuyeron su contribución a la producción mundial de dos tercios en 1990 a menos de la mitad en la actualidad. En donde, la rápida industrialización de los países vinculados a las cadenas globales benefició indirectamente a los países catalogados como emergentes (Baldwin, 2017, p. 15).

20. Durante el primer quinto del presente siglo, las exportaciones de servicios se triplicaron ante la posibilidad de comerciar servicios sin enfrentar barreras físicas (Raffo-López y Hernández-García, 2021, p. 136).

La presente crisis se explica principalmente por un régimen de riesgos²¹ agravados por la particular fase de crisis de globalización que vive el sistema internacional, sin mecanismos de gobernanza global capaces de gestionarlos y con un alto grado de conectividad. En otras palabras, los Estados-nación formalmente soberanos se ven fuertemente disminuidos tanto por esas interdependencias como por el entramado de principios neoliberales sobre el que se sustenta la globalización. Además de pertenecer a un orden internacional liberal deslegitimado, debilitado y dependiente del patrón hegemónico occidental (Malamud, 2020; Sanahuja, 2020).

Aunque la globalización no afecta de manera similar a los Estados-nación debido a la asimetría de fuerzas en el entramado mundial, estos se ven mermados en mayor o menor medida ante la falta de límites en los mercados. Otro ejemplo lo constituye la crisis internacional ocurrida en el año 2008. Misma que “puso en claro los límites de la globalización para autorregularse, al hacer más visible la forma en que el mercado necesita del Estado para rescatar empresas y estabilizar la economía” (González-Ulloa Aguirre, 2010).

Contradictoriamente, las últimas grandes crisis internacionales (la recesión financiera del 2008 y la depresión derivada de la pandemia del 2020) han demostrado que, ante más mercado liberado se requiere más Estado. Por tanto, en el contexto de una globalización neoliberal, se necesita repensar al Estado en su relación con el mercado, en especial, mediante la reestructuración de las directrices emanadas de las instituciones internacionales, aparte de una mayor cooperación a escala global sin omitir las responsabilidades de cada Estado hacia el interior (González-Ulloa Aguirre, 2010). En donde, el enfoque globalizador puede ser visto como una oportunidad para fomentar un orden equitativo, ante el presente riesgo común de ser vulnerados por una nueva crisis global. En esta línea, una gobernanza global soportada en criterios más justos, democráticos e incluyentes se vislumbra como la propuesta para lograr el citado orden global (OIT, 2004, pp. VII-X; 3; Robertson, 2017, p. 64; Sanahuja, 2020; Scholte, 2020).

En este escenario, los acuerdos de múltiples partes interesadas o *multistakeholderism* (por su terminología en inglés) han surgido en las últimas décadas como una alternativa en el manejo de los riesgos globales. El *multistakeholderismo* reúne a los representantes de grupos estatales y no estatales afectados por el problema, tal es el caso de: empresas, sociedad civil, gobierno, academia, fundaciones y círculos técnicos. Así, además de impulsar la atracción de recursos y la efectividad de las soluciones a partir de la diversidad y pertinencia de los agentes involucrados, la toma de decisiones no responde directamente a un organismo intergubernamental. Dichos acuerdos constituyen una forma en que los sectores públicos y privados orientan el avance de la globalización en el contexto del capitalismo neoliberal. Si bien las jerarquías de poder podrían sesgar estos mecanismos a favor de círculos privilegiados, de forma general, este enfoque se considera más equitativo e incluyente en comparación a las formas multilaterales de carácter tradicional (Scholte, 2020).

De esta manera, los procesos de globalización en sí mismos conducen a una mayor conectividad y, consecuentemente, a una mayor integración. No obstante, estos procesos también pueden llevar a la destrucción de estructuras políticas y económicas sin construir nuevos sistemas de regulación (Held y McGrew, 2003, p.13). Ante ello, su orientación hacia la dirección correcta adquiere una relevancia fundamental, ya que el actual enfoque globalizador neoliberal incide en las estructuras regulatorias de regiones tanto centrales como periféricas.

Dado lo anterior, en las sucesivas líneas se detallan, de forma resumida y apegada a la OIT (2004, pp. 67; 91-94; 100), una serie de mecanismos previos a desarrollar (principalmente) en materia de: regulación mercantil

21. “Riesgo es la previsión y control de las consecuencias futuras de la acción humana, ..., la sociedad del riesgo es una sociedad no asegurada frente a riesgos inasegurables. La globalización definiría un nuevo régimen de riesgo al generar nuevos riesgos globales, los no asegurables” (Beck, 2008, p. 27).

y responsabilidad social para impulsar la consecución de acuerdos de gobernanza global y acción colectiva equitativos e incluyentes. 1) Ante el actual sistema de contingentes arancelarios debe otorgarse prioridad a los productos procedentes de los países en desarrollo. 2) Debido a las discrepancias en niveles de desarrollo, los países rezagados pudieran disponer de cierta flexibilidad para formar parte de las normativas emanadas de la OMC (Organización Mundial de Comercio). 3) Ante una laxa legislación antimonopolio en la economía global, es preciso desarrollar nuevas iniciativas de corte compensatorio para reducir las restricciones verticales en las cadenas de suministros e inhibir el comportamiento anticompetitivo. 4) Debido al prevalecimiento de los intereses prestatarios entre los países, es necesario intensificar los esfuerzos para la resolución de la deuda mediante un reparto justo de las responsabilidades. 5) Ante la volatilidad financiera internacional, es preciso acelerar la financiación de urgencia en tiempos de crisis, así como prolongar el período de ajuste para minimizar los costos sociales.

Por otro lado, 6) deben fortalecerse las instituciones con carácter solidario orientadas hacia la redistribución de ingresos a lo largo del ciclo vital y, ante la expansión de la economía informal y la exportación de productos de valor agregado medio, 7) es pertinente impulsar la inversión tanto en el desarrollo de capital humano como en el impulso de las MiPyME (Micro Pequeñas y Medianas Empresas). 8) En esta tesitura, con la finalidad de promover los sistemas de innovación, así como la actualización de las capacidades tecnológicas, los sistemas globales de producción podrían ofrecer a las empresas nacionales la oportunidad de involucrarse en un proceso de aprendizaje y adaptación, tanto en el sector de la industria como en el de los servicios. 9) Dada la magnitud de la economía informal y debido a la carencia de un marco jurídico e institucional para los derechos de propiedad en este sector, es preciso estimular formas alternativas (comunales, colectivas o cooperativas) de poseer tierras y activos; dicha extensión sistemática de los derechos de propiedad pudiera acompañarse de una acción similar respecto a los derechos laborales. 10) Finalmente, es necesario un Estado de bienestar que no solo ayude a las personas a adaptarse a las circunstancias, sino que modele activamente esas circunstancias a manera de oportunidades (Gamble, 2018).

CONCLUSIONES

A finales de la década de 1980, aproximadamente, las premisas subyacentes neoliberales se difunden de tal manera para guiar al público en materia de sistemas de producción capitalistas y occidentalización, que transitan a un segundo plano. Sin embargo, las severas recesiones internacionales del año 2008 y 2020 regresan las ideas de fondo neoliberales al primer plano.

En estas circunstancias, el neoliberalismo prioriza la expansión de las relaciones de mercado por encima de la agenda de los sectores alternos, lo anterior, como se ha detallado en secciones previas, merma las posibilidades de un desarrollo más igualitario, al producir una distribución desigual de los dividendos de la globalización y sesgar las oportunidades de las regiones periféricas, no por la globalización del mercado en sí, sino por la desigualdad presente en los arreglos globales institucionales.

Así, un sistema de mercado genera diferentes resultados en función de sus principales características, las cuales se ciñen a las instituciones del Estado – nación en sus diferentes órdenes. Esto es, los resultados del mercado (incluyendo las disparidades en términos de desarrollo regional) dependen mayormente de la forma en la cual la acción pública moldea las interacciones económicas locales y globales.

Por tanto, la atención debe centrarse alrededor de las condiciones en las cuales dichas regiones puedan obtener un reparto justo de los beneficios, y no en si obtienen o no beneficios del proceso globalizador. En otras palabras, cómo lograr que las ventajas derivadas del progreso tecnológico y el intercambio económico se centren

en los intereses de las regiones menos favorecidas. Ante ello es preciso reexaminar los criterios de distribución de los acuerdos institucionales globales, ya que la justa distribución de los beneficios depende mayormente de estos, tal es el caso de: los acuerdos comerciales, los intercambios educativos, las iniciativas de salud pública, las restricciones ambientales, la difusión tecnológica y el manejo adecuado del endeudamiento previo.

De modo que, los fenómenos de la globalización, aparte de diferenciarse geográficamente, tienen lugar de forma altamente desigual. En este escenario, el incremento sistémico de las disparidades regionales se origina a partir del debilitamiento institucional del Estado - nación. Por tanto, el proceso globalizador debe reorientarse hacia un carácter eminentemente inclusivo y redistributivo. En este sentido, socialmente, el valor de la globalización se encuentra en función de la igualdad de oportunidades para encontrar un trabajo decente y satisfacer necesidades, de omitirse lo anterior, la globalización se percibirá como un nuevo tipo de distribución asimétrica de costos y beneficios ante problemáticas globales.

Si bien el Estado se encuentra limitado en favor de entidades supranacionales y sus tareas se transforman continuamente, el Estado constituye el recurso más potente disponible para gobernar las citadas transformaciones. Por tanto, debido a las limitaciones del enfoque neoliberal para asegurar un progreso social equitativo e incluyente, el replanteamiento de los esfuerzos en materia de gobernanza institucional debe buscar ensamblar un nuevo entramado u orden mundial menos inequitativo.

REFERENCIAS

- Aghion, P., Akcigit, U., Bergeaud, A., Blundell, R. y Hemous, D. (2018). Innovation and Top Income Inequality. *The Review of Economic Studies*, 86(1), 1-45. <https://doi.org/10.1093/restud/rdy027>
- Arceo, E. (2020). Globalización y Desarrollo. *Realidad Económica*, 49(329), 9-34. <https://ojs.iade.org.ar/index.php/re/article/view/85>
- Asteriou, D., Dimelis, S. & Moudatsou, A. (2014). Globalization and income inequality: A panel data econometric approach for the EU27 countries. *Economic Modelling*, 36(1), 592-599. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.09.051>
- Azevedo, J., López-Calva, F., Lustig, N. y Ortiz-Juárez, E. (2015). Inequality, Mobility and Middle Classes in Latin America. In J. Dayton-Johnson (ed.), *Latin America's Emerging Middle Class*. New York: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137320797_2
- Baldwin, R. (2017). *La gran convergencia. Migración, tecnología y la nueva globalización*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Banco Mundial. (2022a). Comercio de mercaderías. Datos de libre acceso. <https://datos.bancomundial.org/indicador/TG.VAL.TOTL.GD.ZS>
- Banco Mundial. (2022b). PIB (US\$ a precios constantes de 2010). Datos de libre acceso. <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>
- Banco Mundial. (2022c). Índice de Gini. Datos de libre acceso. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SI.POV.GINI>
- Base de Datos Estandarizada de la Distribución Mundial del Ingreso. (BDEDMI). (2022). *SWIID* Version 9.4. <https://fsolt.org/swiid/>
- Bauman, Z. (2016). La globalización. *Consecuencias humanas*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Beck, U. (2008). *La sociedad del riesgo. Hacia una nueva modernidad*. Madrid: Paidós.
- Blanco-Brotons, F. (2021). La exclusión social y la incorporación adversa. Hacia una crítica de un mundo en globalización. *Daimon Revista Internacional de Filosofía*, 83, 89-104. <https://doi.org/10.6018/daimon.366051>.

- Bonanno, A., Martínez-Gómez, F. y Aboites-Manríquez, G. (2016). *El neoliberalismo, un momento de la globalización*. Ciudad de México: Fontamara. <https://www.cise.uadec.mx/produccionacademica/downloads/LibrosElectronicos/LibroNeoliberalismo.pdf>
- CAF. (2022). *Reporte de Economía y Desarrollo 2022*. Bogotá: Corporación Andina de Fomento. <https://www.caf.com/es/especiales/red/red-2022/>
- Cámpora, C. (2021). La Argentina en la globalización financiera y los controles al ingreso de capitales como herramienta de política económica. *Tesis de maestría*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales – Buenos Aires. <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/handle/10469/18083>
- Campos-Vázquez, R., Chavez, E. & Esquivel, G. (2018). Estimating top income shares without tax return data: Mexico since the 1990s. *Latin American Policy*, 9(1), 139–163. <https://doi.org/10.1111/lamp.12143>
- Carrasco-Mullins R. y Villero-Pacheco, M. (2022). TIC, globalización y educación: triada emergente en el nuevo orden social. *Delectus*, 5(1), 1-9. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/390/3902822007/html/>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (CEPAL). (2002). Globalización y desarrollo. *Vigesimonoveno período de sesiones CEPAL*, 05/2002, 1-390. https://www.un.org/esa/usg_ocampo/books/pdf/Globa-c0.pdf
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (CEPAL) (2018). *La ineficiencia de la desigualdad*. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43566/4/S1800302_es.pdf
- Cuesta-Luzuriaga, G. (2021). Efecto de la globalización sobre la desigualdad. Un estudio global para 104 países usando regresiones cuantílicas. *Cuestiones Económicas*, 31(3), 12-35. <https://doi.org/10.47550/RCE/MEM/31.7>
- Dos Santos Moura, F. (2021). Crisis financiera mundial en el periodo 1980-2008: reflexiones sobre la relación de la globalización con las posibles causas. *Revista de Ciencias Empresariales y Sociales*, 5(4), 1-33. <https://publicacionescientificas.uces.edu.ar/index.php/empresarialesysociales/article/view/1121>
- Fortune Magazine. (FM). (2022). *Fortune Global 500 2021*. Full list of rankings. Revenues. <https://fortune.com/ranking/global500/2021/>
- Galbraith, J. (2018). *El fin de la normalidad. La gran crisis y el futuro del crecimiento*. Madrid: Traficantes de sueños. https://traficantes.net/sites/default/files/pdfs/PC17_Galbraith_web.pdf
- Gamble, A. (2018). El Estado de bienestar y las políticas de austeridad. En Varios autores, *La era de la perplejidad. Repensar el mundo que conocíamos* (314-331). Madrid: Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2018/01/BBVA-OpenMind-La-era-de-la-perplejidad-repensar-el-mundo-que-conocimos.pdf>
- García-Farjat, M. y Goycolea, W. (2021). Riesgo, comunicación y globalización del riesgo en tiempos de pandemia. *Revista Ibero Americana de Ciencia, Tecnología y Sociedad, no. especial*, 55-65. <https://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/201/180>
- García-Rodríguez, J., Priego-Hernández, O. y Rebollo-Meza, J. (2018). Globalización y crisis como factores condicionantes de pobreza, desigualdad y hambre en América Latina. En S. De la Vega-Estrada y C. Ken-Rodríguez (coordinadores), *Desigualdad regional, pobreza y migración* (666-679). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. <https://ru.iiec.unam.mx/3726/>
- Giddens, A. (1990). *The Consequences of Modernity*. Palo Alto: Stanford University Press.
- González-Ulloa Aguirre, P. (2010). El Estado y la globalización ante la nueva crisis internacional. *Política y Cultura*, 50(34), 89-106. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422010000200005

- Grabendorff, W. (2017). Los dueños de la globalización. Cómo los actores transnacionales desmantelan el Estado (latinoamericano). *Nueva Sociedad*, 271, 55-69. <https://nuso.org/articulo/los-duenos-de-la-globalizacion/>
- Guillén, A. (2021). ¿Crisis económica del coronavirus? ¿De qué crisis estamos hablando?. En S. Camara, L. Fusaro y A. Marina-Flores (coords.), *Coronavirus, depresión mundial y crisis sistémica* (45-60). Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Harvey, D. (2007). *A brief history of neoliberalism*. Oxford: Oxford University.
- Heimberger, P. (2021). Does economic globalization affect government spending? A meta analysis. *Public Choice*, 187, 349–374. <https://doi.org/10.1007/s11127-020-00784-8>
- Held, D. y McGrew, A. (2003). *Globalización / Antiglobalización: sobre la reconstrucción del orden mundial*. Madrid: Paidós.
- Hickles, J. (2018). *The Divide: global inequality from conquest to free markets*. Washington: Norton.
- Huesca-Reynoso, L., Castro-Lugo, D. y Camberos-Castro, M. (2014). Cambio tecnológico y empleo en el sector manufacturero de las regiones mexicanas. En L. Castro-Lugo y R. Rodríguez-Pérez (coords.), *El mercado laboral frente a las transformaciones económicas en México* (287-318). Ciudad de México: Plaza y Valdés. <https://www.cise.uadec.mx/produccionacademica/downloads/LibrosElectronicos/LibroMercadoLaboral2014.pdf>
- Huntington, S. (1996). *The clash of civilization and the remaking of world order*. Washington: Basic Books. <https://www.stetson.edu/artsci/political-science/media/clash.pdf>
- Ianni, O. (2006). *Teorías de la globalización*. Madrid: Siglo XXI.
- Instituto Global McKinsey. (IGM). (2017). The New Dynamics of Financial Globalization. *IGM Report*, 1(1), 1-108. <https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/industries/financiam%20services/our%20insights/the%20new%20dynamics%20of%20financiam%20globalization/mgi-financial-globalization-executive-summary-aug-2017.pdf>
- Jara-Gómez, A. (2020). Globalización, transnacionalidad y desprotección de los derechos humanos. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 65(238), 19-47. <http://doi.org/10.22201/fcyps.2448492xe.2020.238.65576>
- Jongen, H. y Scholte, J. (2022). Inequality and legitimacy in global governance: an empirical study. *European Journal of International Relations*, 00(0), 1-29. <https://doi.org/10.1177/13540661221098218>
- Kristjanpoller, W. y Contreras, R. (2017). Globalización y desigualdad: evidencia en América Latina. *Lecturas de Economía*, 87, 9-33. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n87a01>
- Kuvshinov, D. & Zimmermann, K. (2022). The big bang: Stock market capitalization in the long run. *Journal of Financial Economics*, 145 (2B), 527-552. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3236076>
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28. <https://www.aeaweb.org/aer/top20/45.1.1-28.pdf>
- López-Morales, C., Valdés-Ibarra, M. y Dávila-Flores, A. (2021). Sobre la distribución del ingreso en siete regiones mexicanas: un enfoque de contabilidad social. En A. Trejo-Nieto (coord.), *Desigualdades territoriales: miradas cruzadas* (1-32). Ciudad de México: El Colegio de México.
- Lustig, N. y López-Calva, L. F. (2013). Deconstructing the decline in inequality in Latin America. *World Bank - Policy Research Working Paper*, 6552, 1-18. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/15915>
- Malamud, A. (2020). La globalización en peligro. Geopolítica de la pandemia. *Le Monde Diplomatique*, 23(250), 1-6. https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/43156/1/ICS_AMalamud_Globalizacion.pdf
- Man, M. (2001). Globalization and September 11. *New Left Review*, 12(6), 1-16. <https://newleftreview.org/issues/ii12/articles/michael-mann-globalization-and-september-11>

- Man, M. (2003). *The sources of social power. Volume 2: the rise of classes and nation states, 1760-1914*. Cambridge: Cambridge University. <https://www.cambridge.org/9781107031180>
- Man, M. (2010). *The sources of social power: Volume 3: Global empires and revolution, 1890–1945*. Cambridge: Cambridge University. https://www.cambridge.org/gb/universitypress/subjects/sociology/social-theory/sources-social-power-volume-3?site_view=desktop
- Marín-Agudelo, S. (2021). Información, cibernética y biopolítica en la era de la globalización. *Información, cultura y sociedad*, 44, 87-102. <https://doi.org/10.34096/ics.i44.9527>
- Martínez-Rangel, R. y Soto-Reyes Garmendia, E. (2012). El Consenso de Washington: la instauración de las políticas neoliberales en América Latina. *Política y Cultura*, 37, 35-64. <https://www.scielo.org.mx/pdf/polcul/n37/n37a3.pdf>
- McGrew, T. (2001). Globalization: A Critical Introduction. *New Political Economy*, 6(2), 293-301. <http://doi.org/10.1080/13563460120060661>
- Milanovic, B. (2016). *Global inequality: a new approach for the age of globalization*. Cambridge, MA.: Harvard University Press.
- Milanovic, B. (2018). Globalización, desigualdad y Estado de bienestar. *Política Exterior*, 32(184), 64-71. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6524741>
- Organización Internacional del Trabajo. (OIT). (2004). *Por una globalización justa: crear oportunidades para todos*. Comisión Mundial sobre la Dimensión Social de la Globalización. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas. <https://www.ilo.org/public/spanish/wcsdg/docs/report.pdf>
- Organización Internacional del Trabajo. (OIT). (2022). *Perspectivas sociales y del empleo en el mundo. Tendencias 2022*. Ginebra: Organización de las Naciones Unidas. https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_848464.pdf
- Organización Mundial de Comercio. (OMC). (2020). Trade set to plunge as COVID-19 pandemic upends global economy. *OMC Nota de Prensa*, 855, 1-13. https://www.wto.org/english/news_e/pres20_e/pr855_e.htm
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2018). *La nueva estrategia de empleo de la OCDE. Situación de México. Resumen Ejecutivo*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. <https://www.oecd.org/mexico/Diagnostico-de-la-OCDE-sobre-la-Estrategia-de-Competencias-Destrezas-y-Habilidades-de-Mexico-Resumen-Ejecutivo.pdf>
- Parada-Rojas, A., Razo de Anda, J. y Ríos-Bolívar, H. (2021). Globalización comercial y desigualdad: un análisis con Árboles Clasificadores. *Economía Teoría y Práctica*, 29(54), 137-160. <https://doi.org/10.24275/etypuam/ne/542021/parada>
- Parada-Rojas, A. y Ríos-Bolívar, H. (2018). Globalización y desigualdad: un enfoque multidimensional a través de redes neuronales artificiales. *Análisis Económico*, 33(82), 31-58. <https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2018v33n82/Parada>
- Peck, J. y Tickell, A. (2002). Neoliberalising space. *Antipode*, 34(3), 380–404. <https://doi.org/10.1111/1467-8330.00247>
- Piketty, T. (2014). *El capital en el siglo XXI*. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Polanyi, K. (1968). Our Obsolete Market Mentality. En G. Dalton (ed.), *Primitive, Archaic and Modern Economies: Essays of Karl Polanyi* (59-77). New York: Anchor.
- Polanyi, K. (1989). *La gran transformación. Crítica del liberalismo económico*. Madrid: Ediciones de la piqueta.
- Porter, M. (2003). The economic performance of regions. *Regional Studies*, 37(6), 549-578. <https://doi.org/10.1080/0034340032000108688>

- Preyer, G. (2016). Una interpretación de la globalización: un giro en la teoría sociológica. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 61(226), 61-88. [https://doi.org/10.1016/S0185-1918\(16\)30003-4](https://doi.org/10.1016/S0185-1918(16)30003-4)
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (PNUD). (2022). *World Inequality Report 2022*. PNUD – WID Report, 10, 1-236. <https://wir2022.wid.world/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (PNUD). (2023). *Income and Wealth Inequality*. WID Data Base. <https://wid.world/>
- Raffo-López, L. y Hernández-García, E. (2021). Comercio internacional, prosperidad y desigualdad en la globalización. *Apuntes del CENES*, 40(71), 133-164. <https://doi.org/10.19053/01203053.v40.n71.2021.11736>
- Ravallion, M. (2018). Inequality and Globalization: A Review Essay. *Journal of Economic Literature*, 56(2), 620-642. <https://doi.org/10.1257/jel.20171419>
- Robertson, R. (2017). Globalization thinking and the past. In T. Hodos (ed.), *The Routledge Handbook of Archaeology and Globalization* (54-65). Nueva York: Taylor & Francis.
- Rubio-Campos, J. (2017). Sindicalización y precariedad laboral en México. *Región y Sociedad*, 29(68), 37-75. <http://doi.org/10.22198/rys.2017.68.a247>
- Salazar, F. (2004). Globalización y política neoliberal en México. *El Cotidiano*, 20(126), 1-12. <https://www.redalyc.org/pdf/325/32512604.pdf>
- Sanahuja, J. A. (2020). COVID-19: riesgo, pandemia y crisis de gobernanza global. *Anuario CEIPAZ*, 2019, 27-54. <https://ceipaz.org/wp-content/uploads/2020/05/4.2020-AnuarioJose-Antonio.pdf>
- Sánchez-Bayón, A. (2020). Renovación del pensamiento económico-empresarial tras la globalización. *Bajo Palabra*, 24, 293-318. <https://doi.org/10.15366/bp.2020.24.015>
- Schmidt, V. (2016). The roots of neo-liberal resilience: explaining continuity and change in background ideas in Europe's political economy. *British Journal of Politics and International Relations*, 18(2), 318-334. <https://doi.org/10.1177/1369148115612792>
- Scholte, J. (2005). The sources of neoliberal globalization. *UNRISD Report*, 8, 1-40. <https://www.files.ethz.ch/isn/102686/8.pdf>
- Scholte, J. (2009). Gobernando un mundo más global. En BBVA, *Las múltiples caras de la globalización* (128-144). Madrid: Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2010/01/BBVA-OpenMind-Ficha-Globalizaci%C3%B3n-2.pdf>
- Scholte, J. (2020). Is Multistakeholderism Filling the Global Governance Gap? *GCRF Report*, 1-47. <https://globalchallenges.org/library/is-multistakeholderism-filling-the-global-governance-gap-2019/>
- Sen, A. (2002). How to judge globalism. *The American Prospect*, 50(3), A2-A6. <https://prospect.org/features/judge-globalism/>
- Soto-Reyes Garmendia, E. (2006). Federalismo, sociedad y globalidad: los retos del porvenir. *Política y Cultura*, 25, 27-45. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-77422006000100003
- Springer, S. (2018). Neoliberalismo y movimientos antisistema. En BBVA, *La era de la perplejidad. Repensar el mundo que conocíamos* (140-155). Madrid: Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2018/01/BBVA-OpenMind-La-era-de-la-perplejidad-repensar-el-mundo-que-conocimos.pdf>
- Stiglitz, J. (2002). *El malestar en la globalización*. Madrid: Santillana. <https://periferias1.files.wordpress.com/2014/06/el-malestar-de-la-globalizacion-stiglitz.pdf>

- Stiglitz, J. (2003). El rumbo de las reformas para América Latina, hacia una nueva agenda para América Latina. *Revista CEPAL*, 80, 7-40. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/7e0c84ed-8b40-4dd4-9bb2-2d67e7bd9862/content>
- Stiglitz, J. (2006). *Making globalization work*. Nueva York: Norton. https://garevna.ucoz.com/metod-mat/books/Joseph_Stiglitz.pdf
- UNCTAD. (2022). *World Investment Report. International Tax Reforms and Sustainable Investment*. New York: United Nations Publications. 2022, <https://doi.org/10.18356/9789210015431>
- Väyrynen, R. (2009). ¿Está muerta la globalización, y eso es bueno? En BBVA, *Las múltiples caras de la globalización* (66-79). Madrid: Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2010/01/BBVA-OpenMind-Ficha-Globalizaci%C3%B3n-2.pdf>
- Weber, M. (1979). *La ética protestante y el espíritu del capitalismo*. Ciudad de México: PREMIA. <https://traficantes.net/libros/la-%C3%A9tica-protestante-y-el-esp%C3%ADritu-del-capitalismo-1>
- Zedillo-Ponce de León, E. (2019). La última década y el futuro de la globalización. En BBVA, *¿Hacia una nueva Ilustración? Una década trascendente* (247-265). Madrid: Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. <https://www.bbvaopenmind.com/wp-content/uploads/2019/02/BBVA-OpenMind-libro-2019-Hacia-una-nueva-Ilustracion-una-decada-trascendente.pdf>
- Zürn, M. (2021). On the role of contestations, the power of reflexive authority, and legitimation problems in the global political system. *International Theory*, 13(1), 192-204. <https://doi.org/10.1017/S1752971920000391>